REGIONE PIEMONTE

Assessorato ai Trasporti e alla Viabilità

POLITICHE PER IL SISTEMA AEROPORTUALE IN PIEMONTE

Assessorato Regionale ai Trasporti e alla Viabilità - Torino

ELC - Electroconsult - Milano

IRES - Istituto Ricerche Economico-Sociali - Torino

INDICE

1. Sintesi e conclusioni

1.1. Premessa

L'interesse dell'Ente Regione verso il trasporto aereo ed i problemi dell'assetto aeroportuale hanno un primo riferimento in Piemonte, nel dibattito del settembre 1975 sviluppatosi in Consiglio regionale in ordine al decreto legge n. 377, 13/8/1975, contenente, fra l'altro, il rifinanziamento dei contributi previsti dalla legge 22/10/1973, n. 825 per l'aeroporto di Torino-Caselle (1).

In quella stessa occasione, il Consiglio regionale prendeva in esame la richiesta, avanzata dal Comune di Torino, di partecipazione della Regione alla società di gestione dello scalo aeroportuale (SAGAT), mediante l'acquisto di una quota azionaria.

Al fine di poter assumere una decisione sulle questioni sopra poste e cioè in ordine:

a. all'uso dei finanziamenti previsti dai provvedimenti nazionali per l'aeroporto di Torino-Caselle;

b. all'intervento diretto della Regione nel capitale azionario della SAGAT;

la Giunta regionale poneva l'attenzione sulle tre questioni essenziali:

- determinare le misure strettamente necessarie per consentire all'aeroporto di Torino-Caselle di rispondere in modo idoneo alle esigenze di traffico attuale e futuro, per almeno un periodo ragionevolmente sotto controllo (1990);
- analizzare i costi di gestione dell'impianto aeroportuale, ed individuare le politiche di controllo e contenimento della loro evoluzione;
- esaminare le conseguenze che la presenza dell'aeroporto di Caselle, con il relativo traffico, induce sulle condizioni di

vita delle popolazioni più direttamente interessate.

Si trattava di tre prime questioni, il cui sviluppo, come è ormai noto, ha consentito di giungere definitivamente alle decisioni di cui ai punti a. e b. sopra precisati (2).

Per collocare correttamente in una scala adeguata, cioè in un quadro di riferimento nazionale, le tre questioni fondamentali, si sono prospettati approfondimenti relativi:

- alla definizione del ruolo dell'aeroporto di Torino-Caselle nella politica nazionale degli aeroporti e più in generale nella politica nazionale dei trasporti, per almeno i prossimi 10-15 anni;
- alla previsione del traffico passeggeri e merci del medesimo arco di tempo e conseguente previsione del movimento di aeromobili;
- all'evoluzione delle caratteristiche tecnologiche degli aeromobili (con particolare riferimento a quelli che, in relazione al ruolo riconosciutogli, potranno operare nell'aeroporto di Torino, e relativa influenza in ordine sia all'inquinamento sonico, sia ai requisiti delle infrastrutture aeroportuali;

pervenendo alle conclusioni, che riportiamo qui brevemente (3).

Per quanto riguarda il ruolo dell'aeroporto, esso viene definito dalla presenza degli aeroporti di Milano e Genova (con particolare riguardo al ruolo che già svolge Milano nel sistema aeroportuale nazionale e soprattutto internazionale) ed in relazione al sistema socioeconomico del bacino territoriale in cui si genera la domanda di trasporto aereo che riguarda l'aeroporto di Torino; dall'esame risulta che il ruolo dell'aeroporto di Torino è quello di un aeroporto per relazioni soprattutto nazionali e limitatamente internazionali a breve-medio raggio.

Le previsioni di traffico per il 1990, assumendo, tra le

ipotesi configurate, per motivi di opportuna prudenza, l'ipotesi di crescita più elevata, sono di: 1.265.000 passeggeri e di 25.000 tonnellate di merci. Tenendo conto dell'evoluzione del coefficiente di occupazione posti e di carico delle merci, nonchè della ripartizione tipologica degli aeromobili, i dati di cui sopra portano a prevedere per il 1990, circa 17.000 movimenti annui con punte orarie di 8 movimenti relativi a voli a programma, prescindendo da eventuali dirottamenti.

Per quanto riguarda la tendenza nell'evoluzione delle caratteristiche tecnologiche degli aeromobili, facendo particolare riferimento a quelli che in funzione del ruolo assegnato all'aeroporto di Torino, vi opereranno, si può ritenere che, per molti anni ancora, le compagnie aeree continueranno ad usare gli aerei dell'attuale generazione oppure aerei da essi derivati e comunque con caratteristiche tecniche molto simili; in particolare, gli aerei recentemente ordinati da compagnie che servono l'aeroporto di Torino, e che debbono essere ammortizzati entro i prossimi 15-18 anni, richiedono una lunghezza di pista tra 2.500 e 3.000 m.

Gli argomenti precedentemente trattati non esauriscono i problemi connessi all'intero sistema aeroportuale regionale; si collocano come primi elementi di una ricerca che interessa altri elementi non compresi tra questi, ad esempio gli aeroporti minori della regione, e che consente di avanzare politiche di intervento sull'intero sistema aeroportuale in Piemonte, considerato:

a. come elemento del sistema territoriale regionale (con riferimento, ad esempio, ai problemi connessi all'ubicazione di uno scalo ed alle politiche di controllo nell'uso del suolo, dell'inquinamento da rumore e da pericolo per i centri abitati);

b. come subsistema integrato nel sistema regionale dei trasporti

(con riferimento, ad esempio, ai problemi connessi ai collegamenti fra Torino e l'aeroporto e tra il bacino del Piemonte e gli aeroporti milanesi);

c. come parte del sistema aeroportuale, regionale e nazionale (con riferimento, ad esempio, al ruolo da attribuire a ciascun aeroporto).

Con riferimento al punto a. va ricordato che nello studio dianzi citato è emerso che per eliminare in modo totale e definitivo le carenze operative da cui è affetto l'aeroporto di Torino-Caselle ed in particolare il disturbo da rumore prodotto negli abitati circostanti e la situazione di pericolo per l'abitato di Caselle, costituito dagli aerei in atterraggio, sarebbe opportuno non escludere, in una prospettiva futura, la possibilità della rilocalizzazione dell'impianto.

Da qui, quindi, la Regione, esercitando le sue funzioni in materia di pianificazione del territorio si pone il problema di creare oggi le condizioni perchè nel futuro, cioè alle epoche in cui si rendesse necessario è possibile, sia consentita l'eliminazione radicale dei suddetti effetti nocivi (rumore e pericolo) attualmente generati dall'aeroporto.

Fra le condizioni necessarie, ed in particolare fra quelle che più dipendono dall'azione dell'Ente Regione, vi è la garanzia di disporre, alle epoche future, di un'area collocata ad una distanza conveniente dal polo di maggiore alimentazione dell'aeroporto, cioè da Torino, tale da presentare idonee caratteristiche per il soddisfacimento dei requisiti aeroportuali ed eliminare radicalmente sia problemi da rumore, che situazioni di pericolo per qualsiasi centro abitato.

Su tale area occorre introdurre, in sede di pianificazione territoriale, vincoli che ne impediscano qualsiasi utilizzazione, diversa da quella attuale.

Con riferimento al punto b. la Regione, nell'ambito della definizione di un piano generale dei trasporti, volto ad evitare dannose concorrenze fra i vari aeroporti si pone il problema di collegare i poli regionali che generano domanda di trasporto aereo con gli aeroporti aperti al traffico commerciale, che interessano il Piemonte, tenendo conto del livello di servizio, che gli aeroporti milanesi e di Genova sono attualmente in grado di offrire al Piemonte stesso.

In generale è necessario che le infrastrutture di trasporto terrestre, strade e ferrovie, siano dunque pianificate, anche alla luce della domanda di trasporto aereo, per gli aeroporti considerati, nonchè tenendo conto dei tempi ammissibili di trasferimento terrestri in relazione al ruolo degli aeroporti stessi.

Con riferimento al punto c., la Regione si pone il problema di definire ruolo, uso e destinazione futura degli aeroporti minori, la cui tutela, ove ritenuta opportuna, comporta l'introduzione di vincoli d'uso del suolo ed oneri finanziari per gli operatori interessati. Ciò viene condotto in relazione sia all'analisi della domanda di traffico commerciale dai poli regionali di maggiore importanza (4), sia in relazione allo svolgimento delle attività di volo (turismo, scuola volo, ecc.) sia in relazione alla loro ubicazione e consistenza infrastrutturale.

Infine ci si è posti l'obiettivo di avviare la costruzione di un sistema informativo, in grado di fornire la base di dati necessari alla previsione della domanda di traffico aereo, con riferimento al Piemonte; tale sistema è volto a consentire oltrechè le previsioni suddette, tutte le necessarie elaborazioni per assumere adeguate politiche di sviluppo del traffico, in relazione al sistema aeroportuale considerato ed in particolare

per l'aeroporto di Torino-Caselle, nel quadro di riferimento assunto a scala nazionale. In questa parte verranno riportati i risultati delle prime elaborazioni svolte sulla base delle indagini dirette effettuate presso l'aeroporto di Caselle e le compagnie aeree.

I punti sopra esposti sono oggetto di studio e definizione nei capitoli che seguono.

1.2. Conclusioni

1.2.1. Previsione e controllo della domanda di trasporto aereo; definizione del ruolo e del bacino di traffico dell'aeroporto di Torino-Caselle

Con riferimento alle previsioni di traffico per il 1990 relative all'aeroporto di Torino-Caselle, assumendo tra le ipotesi configurate per motivi di opportuna prudenza, l'ipotesi di crescita più elevata, sono di 1.265.000 passeggeri e di 25.000 tonnellate di merci. Tenendo conto dell'evoluzione del coefficiente occupazione posti e di carico delle merci, nonchè della ripartizione tipologica degli aeromobili, i dati di cui sopra, portano a prevedere per il 1990, circa 17.000 movimenti annui con punte orarie di 8 movimenti relativi a voli a programma, cioè senza considerare eventuali dirottamenti.

Per quanto riguarda il bacino di traffico dell'aeroporto, l'indagine apposita consente di conludere, in primmo luogo, che è costituito dall'area della Valle d'Aosta e dal Piemonte, con esclusione in questo ultimo caso, dei comprensori di Borgosesia, Verbania, Novara, Casale e, in secondo luogo, che nel bacino ha una rilevanza elevata il comprensorio di Torino, e, sostanzialmente la conurbazione.

1.2.1. Previsioni di evoluzione tecnologica degli aeromobili per trasporto passeggeri

Per quanto riguarda la tendenza dell'evoluzione delle caratteristiche tecnologiche degli aeromobili, facendo particolare riferimento a quelli che, in funzione del ruolo assegnato all'aeroporto di Torino, vi opereranno, si può ritenere che, per molti anni ancora, le compagnie aeree continueranno ad usare gli aerei dell'attuale generazione oppure aerei da essi derivati, e comunque con caratteristiche tecniche molto simili; in particolare, gli aerei recentemente ordinati da compagnie che servono l'aeroporto di Torino, e che debbono essere ammortizzati entro i prossimi 15-18 anni, richiedeono una lunghezza di pista tra 2.500 e 3.000 m.

Nuovi aeromobili attualmente in fase avanzata di progettazione e derivazioni di modelli esistenti (come la serie Boeing 757/767/777; e il DC-X-200) che sono candidati ad entrare in servizio nella prossima decade richiedono, per brevi e medi raggi, lunghezze di pista non superiori a quelle richieste dai modelli attualmente in servizio.

Per quanto riguarda aerei a decollo corto, pure allo studio, é generalmente accettato che essi potranno essere introdotti nelle flotte delle compagnie nei prossimi 15 anni, ma che essi non saranno determinanti nel definire i requisiti delle piste e delle altre infrastrutture aeroportuali.

1.2.3. L'attuale aeroporto, capacità ricettive e carenze operative, effetti indotti sul territorio e sulle pololazioni circostanti

Con riferimento all'aeroporto di Torino-Caselle, si sono

posti i seguenti problemi:

a. analisi della capacità di risposta delle infrastrutture aeroportuali al movimento ed alla dinamica futura dello stesso;

b. analisi delle conseguenze sul movimento attuale e futuro delle penalizzazioni che gravano sul peso massimo al decollo degli aeromobili a causa di ostacoli che si trovano a nord della soglia 18, lungo il sentiero di decollo. Tali penalizzazioni si possono tradurre in perdita di carico pagante non solo per gli aeromobili della classe maggiore ma anche per aeromobili di medie dimensioni che costituiscono la parte più rilevante della flotta che fa scalo a Torino. La riduzione di carico pagante varia a seconda della rotta e della temperatura all'atto del decollo. Per fare qualche esempio, con tempuratura di 15°C, la riduzione di carica pagante per un aereo tipo DC 9 è del 25% sulle rotte Torino-Londra e Torino-Palermo, del 15% sulla rotta Torino-Francoforte, dell'8% sulle rotte Torino-Roma e Torino-Parigi. A temperature maggiori corrispondono ovviamente penalizzazioni più elevate;

c. analisi delle conseguenze dell'inquinamento sonico che si produce oggi e che, in relazione alla dinamica del movimento, si tradurrà in futuro sul comune di Caselle, il cui centro abitato principale è attraversato dagli aeromobili nella fase finale dell'avvicinamento.

Il grado di inquinamento sonico raggiunto oggi, rappresentato nei disegni allegati con le modalità prescritte dalla circolare ministeriale n. 45/3030/N/3/27, mostra una grave incompatibilità con l'uso che si fa dei territori circostanti l'aeroporto. Infatti quasi tutto l'abitato di Caselle si trova entro un'area in cui, in base a regolamentazioni

raccomandate da enti internazionali (ICAO, FAA) e prescritte dal Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile, non dovrebbero esistere costruzioni per uso residenziale.

In relazione alla dinamica futura del movimento, il grado di inquinamento sonico è destinato ad aumentare, pur tenendo conto dei progressi tecnologici che potranno essere realizzati nella costruzione degli aeromobili, i quali, nel passato, hanno fatto riconoscere sensibili riduzioni di rumore prodotto.

Si deve aggiungere che le dimensioni degli aeromobili, aumentando, fanno riconoscere una riduzione dell'inquinamento per posto passeggero (cioè, a parità di traffico, con aerei più grandi si ha un inquinamento sonico complessivo minore di quello che si ha con aerei di dimensioni piccole-medie);

d. analisi della situazione di pericolo, che si presenta in relazione al sorvolo del centro abitato di Caselle da parte degli aerei in fase di atterrraggio.

Il sentiero di discesa attraverso l'abitato a poche decine di metri di altezza, gicchè l'aeromobile si avvicina alla soglia di impatto con un angolo molto piccolo (circa 3 gradi) e detta soglia si trova a 1.500 metri dal baricentro dell'abitato.

1.2.4. Linee d'intervento prospettate per l'aeroporto di Torino-Caselle

Si sono esaminate due alternative d'interventi immediati. Un'alternativa, chiamata nel seguito alternativa A, interventi di ampliamento, che, delle carenze operative rimuove solamente quelle relative al problema dell'adeguamento del traffico ed al problema delle penalizzazioni connesse alla perdita di carico

pagante. Una seconda alternativa, chiamata nel seguito alternativa B, interventi di ristrutturazione, che oltre alle precedenti, rimuove (e lo fa all'origine) anche le carenze relative all'inquinamento sonico dell'abitato di Caselle ed all'eliminazione del pericolo connesso al sorvolo, a poche decine di metri, del centro abitato principale di Caselle.

La prima alternativa mantiene il traffico sulla pista attuale, mentre la seconda prevede lo spostamento del traffico su un'altra pista, poichè, questo è l'unico modo con cui si può eliminare all'origine e in modo completo l'inquinamento sonico e il pericolo per l'abitato di Caselle. Per entrambe le alternative, si considerano gli interventi strettamente necessari a conseguire gli obiettivi da raggiungere.

Si aggiunge, anche qui, che fra le due alternative poste a confronto in sede tecnica (5) e verificate in sede pubblica (6) è prevalsa l'alternativa d'intervento di ampliamento dell'attuale aeroporto.

1.2.5. I collegamenti stradali e ferroviari tra la città di Torino e l'aeroporto di Caselle

Il collegamento stradale tra la città di Torino ed il suo aeroporto è costituito dalla strada provinciale Torino-Borgaro-Caselle e dal raccordo autostradale, raccordo già ultimato per il tratto che collega Caselle con la tangenziale ed in via di costruzione per il tratto che va dalla tangenziale fino ad inserirsi nella viabilità urbana di Torino.

Premettendo che le infrastrutture viarie che servono come collegamento tra la città ed il suo aeroporto devono essere in grado di offrire un elevato "livello di servizio" così da dare, in qualunque ora della giornata, la possibilità di raggiungere l'aeroporto in tempi brevi, dall'esame fatto è risultato che

l'attuale strada provinciale Torino-Borgaro-Caselle - a causa delle sue caratteristiche geometriche, del tipo e della quantità di traffico che già ora la percorre, delle condizioni di flusso interrotto e dei limiti di velocità imposti dalla estesa urbanizzazione delle zone attraversate - non è in grado di offrire un livello di servizio idoneo ad assolvere al funzione di collegamento veloce fra la città di Torino ed il suo aeroporto.

Con l'apertura del raccordo autostradale, il collegamento tra città di Torino ed il suo aeroporto soddisfa ai requisiti sopra elencati.

Per quanto concerne i collegamenti ferroviari fra la città di Torino e l'aeroporto di Caselle, si osserva che l'attuale ferrovia Torino-Valli di Lanzo non è idonea a svolgere una funzione di collegamento città-aeroporto, funzione che deve essere caratterizzata da un servizio - in quanto a frequenza treni, velocità e regolarità di marcia - di alta qualità, cioè non molto inferiore a quello offerto da una ferrovia metropolitana.

Il traffico generabile dall'aeroporto di Torino per un collegamento ferroviario con la città non giustifica per molti anni a venire grandi investimenti per la realizzazione dello stesso.

Solo se si deciderà di ammodernare l'attuale linea ferroviaria, come previsto, nell'ambito del piano di riassetto del sistema ferroviario regionale, e qui in particolare del comprensorio di Torino, si potrà giustificare un suo utilizzo, per opere addizionali di costo non rilevante da addebitare al solo aeroporto, e per un collegamento in grado di poter svolgere un servizio adeguato alle esigenze dell'aeroporto stesso. A tal fine si sono studiate due alternative.

La prima alternativa, che prevede la costruzione di un raccordo che raggiunga direttamente l'aerostazione passeggeri, con effettuazione di soli treni espressi, richiede un traffico annuo che è tra 2 e 3 volte quello attuale.

Non si prevede che tale traffico si verifichi prima della seconda metà degli anni '80 e pertanto per tale data dovrà essere rinviata l'eventuale decisione al riguardo.

Oltre tutto con tale traffico dovrà essere ristrutturata l'aerostazione passeggeri; inoltre occorre considerare che, nell'eventualità di una rilocalizzazione della attuale pista con conseguente spostamento della aerostazione ad ovest dell'attuale lo stesso raccordo si modificherebbe staccandosi dalla linea a sud di Caselle.

La seconda alternativa che prevede soltanto la costruzione di una stazione in corrispondenza dell'aeroporto, (con servizio di autobus da questa al terminal passeggeri), con effettuazione dei treni espressi in aggiunta a quelli che fanno servizio sull'intera linea, si giustificherebbe già col traffico attuale o con quello che si avrà negli immediati anni a venire, sempre nel quadro del riassetto del sistema ferroviario del comprensorio di Torino.

Va detto, però, che un collegamento di tale tipo, comportando un trasbordo, risente in modo particolare della concorrenza del mezzo stradale; pertanto, il prezzo del biglietto non solo non potrà raggiungere i livelli ottenibili offrendo un collegamento diretto con terminale passeggeri, ma dovrà anche essere inferiore a quello praticato dai collegamenti collettivi stradali; è indispensabile pertanto un coordinamento dei mezzi di trasporto da attuarsi tra SAGAT, compagnie aeree ed Ente di gestione della ferrovia per evitare inutili e dannose concorrenze.

1.2.6. Collegamenti stradali e ferroviari tra il bacino del Piemonte e gli aeroporti di Caselle, Linate, Genova e Malpensa

Per effettuare un esame dei collegamenti terrestri fra le località del Piemonte ed il sistema aeroportuale che lo serve - costituito dagli aeroporti aperti al traffico commerciale di Caselle, Linate, Malpensa e Genova - si è svolta una indagine sul traffico passeggeri e merci attualmente generato all'interno del Piemonte.

Tale indagine, ed in particolare la disaggregazione del traffico passeggeri secondo i centri origine e destinazione all'interno della Regione e secondo gli aeroporti utilizzati, ha consentito di individuare le zone di influenza di ciascun aeroporto e di conseguenza i collegamenti prioritari e gli itinerari relativi.

Inoltre, mediante una stima dei tempi di percorrenza da ciascun polo comprensoriale agli aeroporti in questione, si è valutato il grado di accessibilità di cui godono i vari comprensori del Piemonte.

Considerando che: per gli aeroporti di ruolo nazionale ed internazionale a medio raggio sono ragionevoli tempi di accesso per strada compresi in un'ora di viaggio ed ancora accettabili quelli compresi in un'ora e mezza, per un aeroporto di ruolo intercontinentale ed internazionale a largo raggio come Malpensa si può ritenere ancora accettabile un tempo di viaggio inferiore a due ore e trenta primi, dall'esame dei tempi di accesso, consentiti dagli attuali collegamenti stradali, dalle varie località del Piemonte agli aeroporti suddetti, risulta che il Piemonte gode complessivamente di un discreto grado di accessibilità. Infatti risulta che circa il 69% e l'87% della popolazione regionale può raggiungere uno dei tre aeroporti di

ruolo nazionale ed internazionale a medio raggio (Caselle, Linate e Genova) i tempi compresi, rispettivamente, in un'ora ed un'ora e mezza, mentre l'80% della popolazione regionale può raggiungere Malpensa in non più di due ore e trenta primi.

Sostanziali miglioramenti nei tempi di accesso si possono conseguire qualora venissero effettuati gli interventi proposti nell'ambito del piano viario regionale.

Inoltre, dato il ruole che compete alla Malpensa, nel medio termine potrebbe risultare conveniente attuare la rettifica ed il miglioramento del collegamento tra il casello di Galliate dell'autostrada A 4 e l'aeroporto stesso.

Per quanto riguarda i collegamenti ferroviari si deve dire che nell'insieme il servizio attualmente offerto, soprattutto a causa della ridotta frequenza che non consente di contare sul mezzo ferroviario per lunghi periodi della giornata, è inadeguato a garantire il grado di accessibilità richiesto generalmente dall'utente del mezzo aereo.

Nell'ambito dei piani nazionali di ristrutturazione della rete ferroviaria in esecuzione o allo studio, e delle proposte di miglioramento della rete regionale, sono previsti una serie di interventi di ammodernamento che, incrementando l'accessibilità intercomprensoriale, potranno nel contempo rendere più agevoli anche i collegamenti con il sistema aeroportuale.

In base a tali interventi si otterranno dei risparmi di tempo e conseguentemente degli incrementi delle velocità commerciali significativi e che, se abbinati ad una frequenza più elevata e meglio distribuita nella giornata, potranno nel medio termine divenire interessanti anche per gli utenti del mezzo aereo.

Inoltre, essendo allo studio da parte della Regione Lombardia alcune proposte per un collegamento ferroviario

espresso fra la città di Milano e l'aeroporto della Malpensa, giustificato dalla consistente domanda di traffico prevista con origine Milano, in questa sede si è studiata una soluzione che offre la possibilità anche al bacino del Piemonte di usufruire di questo collegamento. A tal fine si è unicato il raccordo ferroviario a doppio binario sulla linea Novara-Busto Arsizio all'altezza di Castano Primo, così che lo stesso può servire, via Novara, anche il bacino Sud-Occidentale del Piemonte. Infatti, essendo già previsto nei piani ferroviari il raddoppio della linea Novara-Saronno e il quadruplicamento della Milano-Saronno, con la ubicazione del raccordo per la Malpensa all'altezza di Castano Primo, Milano avrà la possibilità di fruire di un collegamento diretto di tipo metropolitano e nello stesso tempo anche da Torino sarà possibile raggiungere in treno la Malpensa.

1.2.7. Individuazione di un'area alternativa per l'aeroporto di Torino-Caselle

La scelta per l'ubicazione ottimale di un aeroporto alternativo a quello di Torino-Caselle - dopo averne definito le caratteristiche fondamentali in base al ruolo che, per l'epoca sotto controllo, è stato individuato come nazionale e limitatamente internazionale - si è basata sul soddisfacimento dei seguenti requisiti:

a. favorevole situazione dal punto di vista degli ostacoli naturali ed artificiali;
b. assenza di pericolo e di inquinamento da rumore per i centri abitati sorvolati a bassa quota;
c. favorevoli condizioni metereologiche e climatiche, con particolare riferimento alla intensità e direzione dei venti dominanti, alla nebbia e alle precipitazioni;

d. favorevole situazione topografica, idrologica e geomeccanica;
e. vicinanza ai centri di origine e destinazione del traffico;
f. minimo sacrificio di risorse agricole a causa del nuovo uso al quale viene destinato il territorio.

Va detto però, a questo punto, che non tutti i requisiti hanno lo stesso peso e sono traducibili in termini monetari e pertanto facilmente comparabili; in particolare si è attribuito ai punti a. e b. la qualifica di prerequisiti, giacchè il non verificarsi di queste condizioni è, in generale e soprattutto per la pianificazione di nuovi aereoporti, pregiudiziale per l'idoneità del sito identificato mentre per i successivi punti, cioè da c. ad f., si tratta, in genere ed entro larghi limiti, di affrontare maggiori costi di costruzione e/o di esercizio, il che permette di dare una graduatoria dei siti su basi puramente economiche.

Dall'investigazione di un'area che si estende entro un cerchio con raggio pari a 30-35 km dalla città di Torino è emersa l'esistenza dell'idoneità, con riferimento ai prerequisiti ed in misura accettabile anche per i rimanenti requisiti, per le seguenti aree:

- Area tra Villanova d'Asti e Pralormo;
- Area ad Ovest di Vigone;
- Area nel triangolo Caselle Torinese-Leinì-Lombardore.

Per quanto riguarda l'area della Vauda, essa non è stata inserita nella rosa delle località idonee in quanto non soddisfa al prerequisito della libertà da ostacoli.

Infatti entro le superfici caratteristiche vi sono ostacoli naturali che penalizzerebbero la pista e renderebbero pericolosa l'attività di volo.

In conclusione pertanto l'esame resta ristretto alle tre località sopra indicate.

Dal confronto fra queste aree, effettuato sulla base di una valutazione costi/benefici, è emerso che l'area compresa nel triangolo Caselle Torinese-Leinì-Lombardore è la più conveniente.

A favore di questa giuoca una serie di circostanze favorevoli che danno costi sia diretti che indiretti: tra queste, quelle che maggiormente la pongono in posizione di favore, rispetto alle altre ubicazioni, sono quelle relative alla allocazione nell'attuale bacino di traffico dell'aeroporto considerato ed alle condizioni metereologiche.

Il territorio individuato, peraltro già soggetto a servitù aeroportuali per la vicinanza con l'attuale pista, dovrebbe essere sin d'ora vincolato per tale destinazione d'uso.

Anche l'uso del terreno circostante va opportunamente pianificato per evitare che il sorgere di insediamenti residenziali o costruzioni sviluppate in altezza possano in seguito creare conflittualità con lo svolgersi delle operazioni di volo.

1.2.8. Aeroporti "Minori" del Piemonte

In Piemonte esistono, oltre all'aeroporto di Caselle, altri aeroporti "minori" nei quali si svolge attività di aviazione generale, cioè a carattere prevalentemente turistico e di addestramento, nonchè saltuariamente anche di lavoro aereo. La loro gestione è affidata generalmente ai locali aeroclubs. La priorità degli immobili è talora demaniale e talora società private.

Si tratta di un patrimonio di infrastrutture il cui uso, sviluppo e destinazione futura non può non essere configurato nell'ambito della pianificazione dell'intero sistema aeroportuale regionale; e ciò in vista non solo della salvaguardia e

dello sviluppo dell'attività di aviazione generale ma anche delle possibilità di inserire ad opportune epoche future qualcuno di questi aeroporti nel circuito dell'attività commerciale, sia mediante voli a noleggio che mediante voli a programma.

Gli aeroporti che sono oggetto di esame in vista degli obiettivi sopra delineati, sono i seguenti:

- "Aeritalia", nei comuni di Torino e Collegno;
- "Cerrione", nel comune omonimo;
- "Del Prete", nel comune di Vercelli;
- "Cappa", nel comune di Casale Monferrato;
- "Alessandria", nel comune omonimo;
- "Mossi", nei comuni di Novi Ligure e Pozzolo Formigaro;
- "Levaldigi", nei comuni di Savigliano e Fossano;
- "Cerrina" (7), nei comuni di Rivalta Torinese e Bruino.

Si tratta di aeroporti classificati di categoria C e D ICAO ad eccezione del solo aeroporto di Levaldigi che si colloca al limite inferiore della Categoria B ICAO (lunghezza di pista di 1.500 m).

Le caratteristiche delle infrastrutture sono adeguate alle esigenze del volo a vista diurno con aerei mono e bimotori aventi propulsione ad elica.

Il ruolo degli aeroporti minori è definito dalle funzioni che essi già svolgono per tradizione, nonchè da quelle che possono essere chiamati a svolgere a complementarità degli aeroporti maggiori in un loro organico inserimento in un piano regionale e nazionale degli aeroporti.

Tali funzioni sono:

a. scuole di volo e addestramento in genere sia per il volo a motore che a vela;
b. attività ricreativa quali ad esempio paracadutismo ed

aeromodellismo;

c. turismo aereo privato nazionale ed eventualmente internazionale;

d. Soccorso aereo e lavoro aereo per l'agricoltura e l'industria;

e. aviazione privata per affari nazionali ed internazionali;

f. aviazione commerciale di terzo livello nazionale ed eventualmente internazionale.

L'esame delle caratteristiche degli aeroporti e delle funzioni cui essi sono o potranno essere chiamati a far fronte mette in risalto quattro aeroporti sopra gli altri, in cui sembrerebbe ragionevole concentrare tutta l'attività di aviazione generale.

Essi sono: l'aeroporto Aeritalia dove si concentra la maggior attività del Piemonte e che ha, tra gli altri, l'importante requisito di essere a servizio del comprensorio di Torino; l'aeroporto di Cuneo Levaldigi che è il solo aeroporto a servizio del Piemonte Sud-Occidentale e che gode di ottime condizioni aeroportuali; l'aeroporto di Cerrione che serve una vasta area industrializzata nella parte settentrionale della regione e che pure ha buoni requisiti, ed infine l'aeroporto di Casale che è pressochè baricentrico nell'area Sud-Orientale e che ha caratteristiche aeroportuali decisamente più favorevoli degli aeroporti di Vercelli, Alessandria e Novi Ligure.

Un discorso a parte merita l'aeroporto di Cerrina, oggi in stato di totale disuso ed il cui sito, dal punto di vista del soddisfacimento dei requisiti aeroportuali, è tale da consentire una possibile rilocalizzazione dell'aeroporto Aeritalia, di priorità privata, a seguito della nuova destinazione d'uso dell'area in cui attualmente è ubicato (8).

Per portare questi aeroporti ad un buon livello operativo e permettere loro di soddisfare la domanda di aviazione generale attuale e potenziale vengono prospettati alcuni indirizzi ed interventi come di seguito riepilogato, formando, ove il caso, anche le strutture amministrative occorrenti.

Aeroporto Aeritalia.

Per tale aeroporto ci si è posti il problema di individuare, nell'area circostante la città di Torino, un'ubicazione alternativa, tenendo presente le caratteristiche della sua attuale attività, particolarmente finalizzata alla formazione per il volo aereo, ed il suo possibile sviluppo.

Aeroporto di Cuneo Levaldigi.

Come per il precedente, gli attuali impianti consentirebbero di svolgere qualsiasi attività nell'ambito del suo ruolo. Sarebbero opportuni investimenti per circa 30 milioni per installare un impianto di illuminazione pista. Per poter promuovere l'attività indicata nei punti precedenti la società concessionaria, che ha costruito tutte le infrastrutture, dovrebbe poter disporre, per qualche anno, di un capitale di esercizio dell'ordine di 40 milioni l'anno. La promozione consiste essenzialmene nel sollecitare e favorire l'insediamento di società in grado di svolgere attività aerea per conto proprio e per conto terzi. In concomitanza col crescere di tale attività si dovrebbe costituire una società di gestione autorizzata a favorire servizi e a riscuotere diritti di pedaggio, handling, canoni di affitto, ecc.

Aeroporto di Biella-Cerrione.

Per l'ampliamento e completamento delle sue infrastrutture sono necessari investimenti dell'ordine di 450 milioni di lire che eventualmente potrebbero essere raccolti con allargamento

della base sociale ad enti pubblici e privati. Con tale allargamento si provvederebbe pure a costituire un certo capitale di esercizio per la promozione dell'attività conformemente a quanto detto sopra per l'aeroporto di Levaldigi.

Aeroporto di Casale.

Per dotare l'aeroporto di Casale di infrastrutture del tipo di quelle ipotizzate nel piano di un riordino dell'attività aerea del Piemonte sono necessari investimenti dell'ordine di 1 miliardo di lire. Potrebbe essere costituita una società a capitale misto che, avendo in concessione dal demanio i terreni, effettui gli investimenti e quindi promuova il sorgere di attività analogamente a quanto esposto sopra con riferimento ai quattro aeroporti individuati.

N o t e

(1) Nell'ambito dell'applicazione delle provvidenze a favore degli aeroporti italiani, di cui alle leggi 22.12.1973, n. 825 e 16.10.1975, n. 493 con Decreto Interministeriale n. 277 del 5.6.1974, venivano attribuiti a favore dell'aeroporto di Torino-Caselle 7.652.000.000 di lire da impiegare per 352.000.000 per l'acquisto ed installazione di apparecchiature di assistenza al volo, 300.000.000 per l'acquisto di mezzi antincendio e 7.000.000.000 come contributo di spese aeroportuali volte essenzialmente a costruire una nuova pista di volo.
Successivamente, a seguito di D.L. 13.8.1975, n. 377, che elevava di altri 151 miliardi di contributo statale a favore degli aeroporti (ridotti poi, con legge 16.10.1975, n. 493 a 125 miliardi), il Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile, con lettera 21.10.1975, comunicava alla Civica Amministrazione di Torino che l'importo originario destinato ad opere aeroportuali di 7 miliardi veniva elevato a 11,99 miliardi di lire, da corrispondere ripartiti in tre annualità, decorrenti dalla data di approvazione della Convenzione da stipularsi, e previo accertamento dello stato avanzamento dei lavori.

(2) Con riferimento alla decisione di cui al punto a., fra le strategie alternative d'intervento poste al confronto pubblico, riassumibili secondo:
Alternativa A: interventi di ampliamento che hanno come caratteristica tipologica fondamentale quella di mantenere il traffico sulla pista attuale;
Alternativa B: interventi di ristrutturazione, la cui caratteristica è invece quella di spostare il traffico su una nuova pista;
si è pervenuti alla scelta della prima strategia d'intervento.
Con riferimento alla decisione di cui al punto b. viene assunto con legge regionale 4.7.1977, n. 36 un intervento finanziario della Regione nel capitale azionario della SAGAT consentendo di giungere al seguente assetto societario:

Azionisti	Azioni sottoscritte (numero)	valore (lire)	(a.)	(b.)
Comune di Torino	150.000	1.500.000.000	50%	52,91%
Provincia di Torino	30.000	300.000.000	10%	10,58%
Regione Piemonte	45.000	450.000.000	15%	15,87%
FIAT	42.000	430.000.000	14%	14,81%
STET	3.000	30.000.000	1%	1,06%
Unione Industriale	3.000	30.000.000	1%	1,06%
Ist. Banc. S. Paolo	3.000	30.000.000	1%	1,06%
Cassa Risp. Torino	7.500	75.000.000	2,5%	2,65%
	283.500	2.835.000.000	94,5%	100 %

(a) % Partecipazione azionaria sul capitale deliberato (3.000.000.000)
(b) % Partecipazione azionaria sul capitale sottoscritto (2.835.000.000)

Cfr.: Atti del Convegno di Borgaro: l'aeroporto di Torino-Caselle nel sistema locale e nazionale - Regione Piemonte, Torino 1976.

(3) I suddetti punti sono stati oggetto di studio nel volume ELC-Ires: Interventi sull'Aeroporto "Citta di Torino", Rapporto di Fattibilità, giungo 1976.

(4) L'analisi della domanda di trasporto aereo è condotta con riferimento alle 15 aree comprensoriali, in cui è articolato il territorio regionale.

(5) ELC-Ires: Interventi sull'Aeroporto "Città di Torino" Torino 1976.

(6) Regione Piemonte - Atti del Convegno: L'aeroporto di Torino-Caselle nel sistema locale e nazionale, Borgaro 1976.

(7) L'aeroporto di Cerrina è attualmente chiuso al traffico.

(8) Cfr.: Comune di Torino, Assessorato per la Pianificazione Urbanistica - Documento 19, Torino 1978.

2. PREVISIONE E CONTROLLO DELLA DOMANDA DI TRASPORTO AEREO; DEFINIZIONE DEL BACINO DI TRAFFICO DELL'AEROPORTO DI TORINO-CASELLE

2.1. Introduzione

La previsione della domanda di trasporto aereo costituisce un punto di riferimento fondamentale sia per la definizione degli interventi sulle strutture aeroportuali, sia per la programmazione dei servizi aerei.

Ciò posto, occorre ricordare che ogni studio concernente la pianificazione di un elemento del sistema di trasporto, che voglia uscire dall'ottica angusta della ricerca di una soluzione ottima particolare - quella relativa all'elemento in oggetto - per collocarsi nell'ambito di un processo di piano complessivo, e quindi per ricercare una soluzione che permetta il persequimento dell'ottimo globale, non può trascurare che l'elemento in oggetto è strettamente interrelato, in quanto elemento di un sistema - quello di trasporto -, con altri sistemi, tra cui, in primo luogo, il sistema socioeconomico di cui contribuisce a definire le manifestazioni territoriali.

Qualsiasi programma d'intervento su di un aeroporto deve essere associato ad uno studio delle relazioni tra tale infrastruttura, colta all'interno del sistema di trasporto, ed il sistema socioeconomico del bacino territoriale da cui si genera la domanda di trasporto aereo che lo riguarda, di modo che non solo non si abbiano incongruenze tra il programma d'interventi e le prospettive di sviluppo del sistema socioeconomico in oggetto, ma anzi le relazioni tra questi (programma d'intervento e prospettive di sviluppo socioeconomico) assumano carattere di ottimalità.

Ne discende che l'analisi previsionale relativa alla domanda

di trasporto aereo, va condotta a partire dalle indicazioni emergenti da una programmazione complessiva del sistema dei trasporti. Tale programmazione, intervenendo sulla ripartizione modale del traffico, dovrebbe assegnare ruoli definiti ai vari sistemi di trasporto e, nell'ambito del trasporto aereo, assegnare un ruolo precipuo all'aeroporto oggetto di studio. Allo stato attuale, poichè ci si trova ad operare in carenza di programmazione nel settore di riferimento, è opportuno procedere con cautela ancora maggiore di quella che, sempre, è consigliabile in sede di studi previsionali.

2.2. Tecniche di previsione sin ora utilizzate

Con riferimento allo stato dell'arte nella previsione della domanda di trasporto aereo, si fa osservare che gli studi a tale riguardo sono relativamente recenti, così come solo recentemente è emersa l'esigenza di controllo e quindi di pianificazione dei processi connessi al trasporto aereo. Perciò non si dispone attualmente di una metodologia organicamente sviluppata ed ampiamente sperimentata (1), a cui fare riferimento per affrontare il problema in oggetto. Alla previsione si può procedere solo sulla base ditecniche. Alla previsione si può procedere solo sulla base di tecniche elementari quali sono quelle fino ad ora elaborate ed utilizzate negli studi del tipo qui considerato.

Le tecniche usate sono numerose. Quelle alle quali si fa più spesso riferimento sono:

a. l'estrapolazione temporale;

b. il metodo del confronto.

Si aggiunge che, in generale, si è ritenuto opportuno adoperare più metodi. Quando metodi diversi forniscono previsioni sostanzialmente concordanti, si può assumere tali previsioni come confortate da un più elevato grado di affidabilità.

a. Estrapolazione temporale

Fare una previsione col metodo dell'estrapolazione temporale comporta l'estensione ad un intervallo di tempo t futuro di una funzione y = Y(t) definita con riferimento ad un dato periodo storico preso in esame. Quando la funzione oggetto di studio è l'espressione sintetica di un fenomeno socioeconomico complesso, quale la domanda di trasporto aereo, descriverne in tal modo l'andamento temporale comporta inevitabilmente una notevole riduzione del grado di analisi delle relazioni esistenti tra la variabile dipendente y e l'insieme di quelle variabili socioeconomiche che hanno pesato nella determinazione dell'evoluzione temporale del fenomeno nel suo complesso, si riduce la possibilità di controllarne l'evoluzione in termini di previsione. Ciò precisato, nel caso in cui la serie storica di dati sul fenomeno in oggetto mostri un andamento facilmente riconducibile ad una funzione "semplice", l'estrapolazione che pare meno arbitraria e quella di continuare l'andamento secondo la stessa funzione. Questo significa ipotizzare che il "set" di variabili, che hanno determinato storicamente la funzione y, continuino ad evolversi secondo le stesse modalità e mantengano costanti le relazioni tra di loro e con la variabile y in esame.

Soltanto una serie di valutazioni che entrino nel merito del problema, al di là di una analisi soltanto temporale, possono decidere sul grado di arbitrarietà della ipotesi evolutiva a cui si è fatto riferimento sopra. Si comprenderà, quindi, come un'estrapolazione temporale può diventare debole in termini di validità di previsioni, se non è suffragata almeno da una serie di valutazioni che collegando, anche se non in modo quantitativo, la variabile y nella realtà da cui essa viene

prodotta, forniscono delle ragioni sufficienti per la scelta di un certo tipo di estrapolazione piuttosto che di un altro.
Naturalmente, ancora più difficile diventa procedere ad una estrapolazione temporale quando la serie storica dei dati sul fenomeno si presenta in modo tale da rendere arduo il riconoscimento di una funzione $y = y(t)$ che rappresenti il suo andamento temporale.
In questo caso, la necessità di disporre di altri elementi integrativi della serie storica di dati - quali, per esempio, delle valutazioni di merito - diviene ancora maggiore.
In conclusione, da tutto quanto detto emerge che lo studio di previsione della domanda di trasporto aereo che voglia avere un discreto grado di attendibilità, non possa unicamente basarsi su un metodo di semplice estrapolazione temporale di dati, ma è conveniente che come già si è anticipato sia affiancato da altre tecniche previsionali o, eventualmente, anche solo da valutazioni di merito.

b. Metodo del confronto

Un'altra tecnica, spesso adottata per pervenire alla previsione della domanda di trasporto aereo relativa ad un aeroporto, consiste nel prendere come punto di riferimento le previsioni elaborate su scala più ampia (per esempio, su scala nazionale). La logica deduttiva, che sta alla base di questa estrapolazione dell'universale al particolare, richiede per la sua autoconsistenza, l'omogeneità della realtà territoriale e socioeconomica all'interno della quale il sistema aeroportuale complessivo si articola. Questo è, in generale, difficilmente riconoscibile e la realtà italiana ne è un esempio particolarmente chiaro.
Visto che la domanda di trasporto è strettamente collegata con

la realtà socioeconomica all'interno della quale si colloca l'infrastruttura aeroportuale, è certamente più opportuno che la previsione venga operata a partire dalle specificità di quella realtà particolare. Capovolgendo il modo di procedere, proprio del metodo in esame, una previsione su larga scala sembrerebbe, quindi, più correttamente da determinarsi come sintesi di previsioni fatte a partire dal livello particolare.

2.3. Una proposta metodologica per la previsione della domanda di traffico

2.3.1. Aspetti teorici

In ordine alla costruzione di una metodologia per la previsione della domanda di traffico aereo, la più valida linea generale da seguire, è naturalmente quella di uno studio che investa il problema in modo complessivo. Un lavoro di questo tipo può vedere anche l'uso delle tecniche prima esposte, ma all'interno di una struttura logica più complessa ed articolata che compensi i loro limiti oggettivi. Lo schema operativo, che va seguito in uno studio di previsione di domanda, deve come primo momento di approfondimento mirare all'individuazione delle variabili che determinano la funzione domanda, ed in particolare mirare all'individuazione, all'interno di questo insieme di variabili, del "set fondamentale", ovvero del sistema completo di variabili indipendenti del cui insieme nasce la domanda.

A questo scopo si può ricorrere all'ausilio dei vari strumenti che la statistica mette a disposizione; in particolare, al metodo dell'analisi di correlazione multipla, il quale permette di individuare i pesi in conformazione della domanda, attraverso l'analisi delle relazioni statistiche tra gli stessi

fattori ed il livello del traffico.

Ciò posto, non è inutile a questo punto osservare che la domanda di un tipo di servizio quale quello aereo potrebbe essere spiegato in parte non trascurabile, a partire da grandezze quali la tradizione culturale, la propensione al volo, cioè da grandezze difficilmente quantizzabili.

Queste variabili, che non possono pertanto essere rappresentate da punti sulla consueta scala numerica "ordinale", possono essere rappresentate soltanto su una "scala nominale", che vede cioè una successione di punti non ordinati riferiti ciascuno a situazioni diverse della variabile in oggetto. Anche con riferimento a fattori del tipo in esame sono, però, disponibili procedure che permettono di stabilire se e in quale misura la domanda di trasporto è condizionata dal considerato fattore. Nello schema operativo che si viene proponendo, alla fase di individuazione delle variabili fondamentali che determinano la domanda di traffico aereo segue la fase di elaborazione di un modello matematico che individui la legge che interpola in modo ottimale la serie dei dati storici disponibili sulla domanda e che sia così in grado di fornire, attraverso la conoscenza delle evoluzioni delle individuate variabili dipendenti, il valore della funzione domanda per il futuro:

$$y = F\ x_1\ (t),\ x_2\ (t),\ .\ .\ .,\ x_n\ (t)$$

In una formulazione della funzione domanda del tipo in oggetto, si osservi come il tempo non appare esplicitamente; l'evoluzione temporale della variabile y è vista come funzione a cui essa è lagata da relazioni causa-effetto.

Per quanto riguarda la formulazione del modello, è naturalmente conveniente adottare in prima istanza forme di

dipendenza piuttosto semplici; queste potranno, nel caso si mostrassero inadeguate essere opportunamente complessificate. La legge funzionale più semplice è quella di esprimere la y come una combinazione lineare delle variabili indipendenti:

$$y = k_1 x_1 + k_2 x_2 + \ldots k_n k_n,$$

dove $k_1, k_2, \ldots, k_n$ rappresentano i pesi che le rispettive variabili indipendenti $x_1, x_2, \ldots, x_n$, hanno nel determinare l'andamento della variabile dipendente. Altre forme funzionali abbastanza semplici, a cui si può fare riferimento, sono ad esempio:

$$y_1 = x_1^{k_1} \cdot x_2^{k_1} \ldots x_n^{k_n}$$

$$y_2 = k_1^{x_1} \cdot k_2^{x_2} \ldots k_n^{x_n} \qquad (2)$$

Non si può più parlare di modelli lineari o linearizzabili, quali quelli di cui sopra, nella misura in cui i coefficienti che rappresentano i pesi con cui le variabili indipendenti determinano la funzione y, anzichè costanti, risultano essere funzioni del tempo; in altri termini, quando vengono mutando nel tempo le relazioni strutturali tra la variabile dipendente ed i fattori che determinano il fenomeno.

Il problema di elaborare adeguati modelli diventa, in una siffatta situazione, ancora più complesso. Non si ritiene necessario, però, entrare di più nel merito di tale problema, sia per non appesantire la trattazione, sia perchè dalla bibliografia esistente sull'argomento sembra emergere che i modelli, quali quelli prima descritti, sono già sufficientemente adeguati alle esigenze di previsione di traffico aereo.

2.3.2. Indicazioni di carattere operativo

Con riferimento all'individuazione delle variabili indipendenti x_1, x_2, . . ., x_n, di cui si è detto al paragrafo 2.3.1., la linea più opportuna secondo cui procedere è probabilmente quella di definire una serie di "sistemi" all'interno dei quali identificare i fattori interessanti per la generazione della domanda. Un primo sistema potrebbe riguardare la qualità del servizio, intesa come vantaggi offerti da quest'ultimo rispetto ai costi. Naturalmente, la qualità del servizio non va considerata in termini assoluti, ma va raffrontata con quella degli altri mezzi di trasporto alternativi all'aereo. Alcune variabili importanti, da prendere in considerazione a tale riguardo, sono il tempo e il costo per unità di spostamento.

Un secondo "sistema", entro cui occorre individuare i fattori generali di domanda, è il sistema socioeconomico. Nell'ambito di tale sistema, le grandezze, a cui pare indubbio si debba fare immediato riferimento, sono la quantità di popolazione ed il reddito. Questo ultimo, in particolare dato che definisce la disponibilità economica ad eccedere al tipo di trasporto oggetto di studio, è opportuno che non sia considerato solo in modo complessivo, ma che tenendo conto del modo in cui è distribuito.

Non vanno inoltre trascurate, sempre con riferimento al sistema in oggetto, quelle grandezze che caratterizzano la struttura produttiva e commerciale, e in particolare quelle che definiscono le condizioni per la presenza di un tipo di interazione spaziale rapida quale quella del trasporto aereo.

Un altro "sistema" da considerare ancora è il territorio, dato che in relazione alle caratteristiche di questo si potrebbero riconoscere fattori che comportano una diversa

domanda di questo tipo di servizio: fra i fattori può essere presa in considerazione l'accessibilità all'aeroporto.

Ciò posto, occorre osservare che nel corso della presentazione degli aspetti metodologici ed operativi della previsione della domanda di traffico aereo, non si è fatto precisazione alcuna sul tipo stesso di domanda, e cioè se di passeggeri o di merci. Questo perchè la metodologia generale esposta può certamente essere applicata ad entrambi i tipi di traffico.

E' evidente però che gli studi previsionali è consigliabile siano condotti distintamente per passeggeri e per merci. Infatti il "set" di variabili fondamentali, ed il peso relativo di ciascuna di queste nella formazione della domanda di traffico, non è uguale nei due casi sopra considerati.

In quest'ottica diventa evidente come, per una previsione ancora più accurata della domanda, sarebbe opportuno ulteriormente disaggregare il traffico passeggeri ed il traffico merci secondo una adeguata classificazione: con riferimento ai passeggeri, questa potrebbe essere la classificazione dei motivi di viaggio; con riferimento alle merci, la classificazione dei differenti settori merceologici.

Sempre in quest'ottica, un'altra disaggregazione che anche sembra opportuna, sia per il traffico passeggeri che per il traffico merci, è quella relativa alle diverse origini e destinazioni di tale traffico.

Per procedere allo studio sopra proposto, occorre disporre, in primo luogo, di una opportuna base statistica di informazioni. Ed è evidente che le informazioni statistiche che occorrono devono rispondere alle evidenziate esigenze di attendibilità, complessità e disaggregazione per qualità e quantità.

2.4. Gli studi condotti nel passato

Per l'aeroporto di Caselle, uno studio di previsione di traffico aereo che presenti caratteristiche confrontabili con quelle della proposta metodologica di cui in 2.3. non è stato ancora condotto; ciò conferma la già denunciata generale carenza di programmazione nel settore oggetto di studio.

Previsioni di traffico per l'aeroporto in esame sono già state però compiute in passato attraverso lavori di carattere più elementare. Tra questi, un punto di riferimento è rappresentato dagli studi compiuti per conto della SAGAT, riportati nella relazione "Ristrutturazione e potenziamento dell'aeroporto Città di Torino" del 27.1.1976. Poichè a tali studi si farà specifico riferimento in 2.5., è qui opportuno rilevarne, seppure solo brevemente, alcune caratteristiche.

Per quanto concerne la metodologia adottata per la previsione della domanda, si può osservare che nei citati studi si fa ricorso all'uso delle due tecniche (3) - l'estrapolazione temporale ed il metodo del confronto - di cui si è detto in 2.2.. Ne discende che i limiti, ma, certamente, anche i pregi degli studi qui considerati sono, in primo luogo, quelli già enunciati in linea generale in 2.2.1. ed in 2.2.2.. Si deve aggiungere che i limiti generali delle tecniche adottate negli studi considerati sono più marcati in consenguenza del fatto che i dati statistici disponibili per l'applicazione delle tecniche costituiscono una base di informazioni assai carente sia sotto l'aspetto qualitativo sia sotto quello quantitativo.

Ciò posto, con riferimento alle specifiche indicazioni di traffico riportate nei citati studi, si può osservare che un primo limite di tali analisi previsionale è costituito dal fatto che questa è condotta facendo riferimento ad un quadro socioeconomico, del bacino territoriale da cui si genera domanda

di traffico per l'aeroporto di Caselle, che non può non suscitare delle perplessità.

Un secondo limite è costituito dal fatto che le previsioni in oggetto sono condotte collocandosi in un ottica che è al di fuori di quella politica complessiva di piano di cui si è detta la necessità in 2.1., ed opera l'inserimento dell'aeroporto di Caselle, nel sistema nazionale degli aeroporti, in termini concorrenziali; cioè come elemento che cerca di conquistarsi il bacino più ampio e la massa di utenti più elevata possibile.

In conclusione, gli studi di cui si dice, anche se possono risultare accettabili in un'ottica che miri ad una soluzione ottimale del problema dell'aeroporto singolarmente considerato (cioè: nell'ottica di cui si diceva sopra); certo non possono configurarsi come adeguato supporto tecnico per una scelta di interventi che si voglia collocare nell'ambito di una politica di programmazione complessiva (e ciò a meno di una revisione critica delle ipotesi di fondo che hanno ispirato il lavoro).

2.5. La previsione della domanda

2.5.1. Generalità

Non si può cominciare senza mettere nella più chiara evidenza, qualunque sia la metodologia cui si intenda (o si possa) ricorrere, le condizioni generali entro le quali la previsione della domanda del traffico dell'aeroporto di Torino-Caselle si colloca.

Le condizioni generali, di cui si è fatto parola, sono due: una attiene alle relazioni tra i modi di trasporto (nel caso specifico, alla relazione tra il modo di trasporto aereo e gli altri modi di trasporto, in particolare quello ferrovia-

rio); l'altra attiene alle relazioni tra l'aeroporto di Torino-Caselle e gli altri aeroporti (nel caso specifico, alle relazioni tra l'aeroporto di Torino-Caselle e gli aeroporti di Genova e di Milano, in particolare quello intercontinentale della Malpensa).

Con riferimento alla prima condizione generale, si deve osservare che la previsione della domanda di trasporto aereo è funzione anche della politica generale del trasporto, e in detto quadro del ruolo assegnato da detta politica al modo di trasporto per ferrovia. Se il trasporto per ferrovia diventa oggetto di una politica di riqualificazione e di rafforzamento quale nel passato non si è avuta, non si può escludere che, per un definibile sottoinsieme di relazioni tra centri importanti del Paese, detto trasporto possa acquisire qualche posizione di vantaggio relativo (e ciò è particolarmente vero per il centro di Torino rispetto ad alcuni altri centri importanti del Paese); mentre per contro, se il trasporto per ferrovia continua a non essere oggetto di una politica del tipo detto, non si può escludere (anzi, si deve ritenere) che detto trasporto possa ancora perdere altre posizioni di vantaggio relativo (e ciò vale anche con riferimento alle relazioni di Torino).

Non v'è dubbio che, nel nostro Paese, è ormai oggettivamente indilazionabile una politica innovatrice nel campo del trasporto ferroviario; tuttavia, si tratta di una politica che richiede, oltre che una chiara iniziativa nella direzione detta, tempi lunghi.

Alla luce di quanto precede, l'unica ipotesi, che in questa sede si possa ragionevolmente e cautelativamente avanzare, è quella secondo cui per lo meno non abbia a peggiorare la posizione relativa del trasporto ferroviario

rispetto agli altri modi di trasporto. Ed è questa l'ipotesi in cui, infatti, ci si è collocati.

Con riferimento alla seconda posizione generale, si deve osservare che gli investimenti operati nel passato qualificano gli aeroporti Roma-Fiumicino e Milano-Malpensa come aeroporti a carattere intercontinentale. Nè consegue che, se in futuro altri investimenti nell'indicata direzione devono essere operati, dovranno inevitabilmente essere orientati verso il mezzogiorno. In ogni caso, la presenza di un aeroporto intercontinentale a così piccola distanza non può non far individuare il ruolo dell'aeroporto di Torino-Caselle fra quegli aeroporti destinati a movimenti fondamentalmente nazionali e limitatamente internazionali, con l'esclusione completa di movimenti intercontinentali.

Alla luce di quanto precede l'unica ipotesi, che in questa sede si possa ragionevolmente avanzare, è quella secondo cui il ruolo dell'aeroporto di Torino è fondamentalmente nazionale e limitatamente internazione (e, in nessuna misura, intercontinentale). Ed è questa l'ipotesi in cui, infatti, ci si è collocati.

2.5.2. Domanda di traffico passeggeri

Come già si è mostrato, la metodologia suggerita in 2.3. richiede una grande massa di dati opportunamente disaggregati; e, in relazione a ciò, ora si aggiunge, tempi di esecuzione non compatibili con quelli qui consentiti.

Per quanto sopra, è stato necessario operare muovendosi in un ambito tecnico e di dati non sostanzialmente dissimile da quello degli studi esaminati in 2.4..

Ciò che si è tentato è superare quegli elementi di

debolezza, nel metodo di formazione della previsione, indicati sempre in 2.4..

Una prima base di informazione, negli studi di cui si è detto in 2.4., è costituita dai dati che sintetizzano l'attività dell'aeroporto di Caselle nel decennio 1963-1973, per il trasporto passeggeri.

Una seconda base di informazione è costituita dal rapporto passeggeri/miliardo di reddito (che spesso sarà indicato come pass/mil) regionale (4). Il valore di questo rapporto è stimato, per il 1972, in 80 pass/mil di reddito regionale (5).

Ciò posto negli studi citati, con riferimento alle previsioni di traffico vengono ipotizzati, sia per il reddito regionale che per il rapporto pass/mil, dei tassi di incremento - dal 1973 al 1990 - dell'ordine del 4,5%, giungendo così ad un valore al 1990, per il primo, di 12.000 miliardi e, per il secondo, di 200 pass/mil, e quindi ad un livello di traffico dell'ordine di 2.500.000 passeggeri.

Si deve osservare che, per quanto concerne la crescita del reddito, l'ipotesi fatta negli studi citati non può essere accolta, anche soltanto alla luce del fatto che l'ipotizzato tasso di incremento è dello stesso ordine di grandezza di quello registrato nel decennio precedente, periodo che, come è noto, è stato caratterizzato da una crescita di tale entità che, nel mutato quadro generale appare improbabile possa prodursi ancora nel futuro. Assumere, per gli anni a venire, tassi di crescita del reddito dell'ordine del 2-3% appare più ragionevole.

Per quanto concerne il valore per il rapporto pass/mil, si deve osservare che, sulla base di un semplice confronto numerico tra i dati relativi ai vari aeroporti, tale valore appare molto basso per l'aeroporto di Caselle. La conclusione

che se ne trarrebbe, nei citati studi, è che ciò è il risultato delle "penalizzazioni" di vario tipo della infrastruttura aeroportuale di Caselle, penalizzazioni che inciderebbero negativamente sulla formazione della domanda di traffico. Ciò posto, in sede di previsione, si conclude che, elimitate tali "penalizzazioni", il valore del rapporto può salire ad un livello comparabile con quello medio nazionale.

Con riferimento al punto in oggetto, sembra opportuno avanzare due ordini di considerazioni: una sull'effettivo bacino di traffico dell'aeroporto di Caselle ed una sulla struttura socioeconomica del bacino stesso.

Da una analisi sulla conformazione geografica della regione piemontese, emerge in modo evidente che, a parità di accessibilità, si determina una gravitazione - sugli aeroporti di Milano e Genova - di vaste zone amministrativamente comprese nel territorio piemontese, come parte della provincia di Alessandria, della provincia di Vercelli, oltre naturalmente a tutta la provincia di Novara. E' evidente che una valutazione del rapporto pass/mil va fatta con riferimento al reddito dell'effettivo bacino di traffico dell'aeroporto di Caselle.

Non si può trascurare, inoltre, il ruolo che già svolge Milano nel sistema aeroportuale nazionale. In relazione a tale ruolo appare chiaro che una quota di passeggeri - che, anche se, in termini puramente territoriali, potrebbe essere considerata appartenente al bacino di traffico dell'aeroporto di Caselle - che continuerà a rivolgersi al sistema aeroportuale di Milano. Per attribuire all'aeroporto di Caselle anche tale quota di traffico, occorrerebbe che il livello di servizio di questo aeroporto potesse essere almeno uguale a quello del sistema aeroportuale milanese: ma, posto quanto detto in 2.5.1., ciò è palesemente irrealistico. Inoltre, non avrebbe

senso collocarsi in un'ottica di concorrenzialità nei confronti di una struttura pubblica, già dimensionata per servire un bacino che comprende una parte cospicua dell'Italia settentrionale.

Posto quanto sopra, alla luce di un'attenta considerazione degli effettivi bacini di traffico e di una organizzazione gerarchica del servizio aeroportuale, quale è quella che già oggi si da - e che in un'ottica di piano non avrà senso eliminare, ma organizzare correttamente -, il riscontrato valore del rapporto passeggeri/miliardi, più basso di quello di altri aeroporti, trova una sua prima giustificazione.

Con riferimento alla struttura socioeconomica del bacino, è immediato osservare che essa presenta caratteri peculiari rispetto a quella nazionale.

Infatti, detta struttura socioeconomica risulta caratterizzata dalla presenza di un grande polo, che funge da catalizzatore per la maggior parte del sistema produttivo del bacino. Ne consegue l'esistenza di un indotto industriale fortemente legato a tale polo, dal punto di vista sia tecnologico sia organizzativo, e che esaurisce all'interno del bacino la maggior parte delle relazioni necessarie per lo sviluppo produttivo. Anche in relazione a ciò, le strutture terziarie presentano una distribuzione che fa riconoscere un peso relativamente debole alle attività terziarie superiori.

La distribuzione del reddito, quale si ottiene all'interno di una struttura socioeconomica del tipo in oggetto, appare anch'essa tale da non favorire la formazione di una elevata domanda di trasporto aereo.

Posto quanto sopra, il riscontrato valore del rapporto pass/mil, più basso di quello di altri aeroporti, trova una

seconda ed importante giustificazione nella struttura socioeconomica del bacino relativo; giustificazione che induce a non ritenere fondata una elevata dinamica dello stesso valore.

Si aggiunga, ancora, che l'indirizzo programmatorio dell'Ente regione, prevedendo un grande impegno nella direzione della soddisfazione dei più urgenti bisogni sociali, comporta una riduzione degli squilibrii nella distribuzione del reddito e, per conseguenza, non favorisce la crescita di una domanda come quella di trasporto aereo, la quale interessa, fondamentalmente, strati sociali con un livello di reddito al di là di un congruo livello ed attività diverse da quelle particolarmente sollecitate dalla programmazione regionale.

Con riferimento al rapporto pass/mil, nella procedura di previsione, si è ritenuto opportuno associare, a ipotesi basse di sviluppo, rapporti pass/mil costanti e, ad ipotesi alte di sviluppo, rapporti pass/mil crescenti, ma con tasso di incremento dell'ordine del 3% annuo (6).

In conclusione, per la previsione del traffico passeggeri per l'aeroporto di Caselle, le ipotesi che possono essere avanzate sono:

a. con riferimento al reddito regionale lordo, una ipotesi bassa di sviluppo, caratterizzata da un tasso di incremento del reddito stesso dell'ordine del 2% annuo medio, ed una ipotesi alta di sviluppo, caratterizzata da un tasso di incremento dell'ordine del 3% annuo medio;
b. con riferimento al rapporto pass/mil, una ipotesi bassa di sviluppo, caratterizzata dalla costanza di tale rapporto, ed una ipotesi alta di sviluppo, caratterizzata da un tasso di incremento del rapporto in oggetto dell'ordine del 3% annuo.

Sulla base di tali ipotesi, si ottengono, per il traffico passeggeri al 1990, i seguenti risultati:

tasso di incremento del rapporto pass/mil		0%	3%
tasso di incremento annuo medio del reddito	2%	650.000	1.080.000
	3%	760.000	1.265.000

Le previsioni al 1990 andrebbero, quindi, da un minimo di 650.000 ad un massimo di 1.265.000 passeggeri (7).

Si potrebbe aggiungere che l'ipotesi di un tasso di incremento annuo medio del reddito del 3%, se si producesse, farebbe verosimilmente riconoscere una distribuzione dei tassi annui tale da presentare in una prima parte del periodo tassi annui inferiori alla media ed in una ultima parte del periodo tassi annui superiori alla media: una distribuzione siffatta, pur conservando una media annua del 3%, farebbe ottenere risultati inferiori a quelli, di cui alla seconda riga in tabella.

Da quanto precede si trae, in particolare, che la previsione, associata al tasso di incremento annuo medio del reddito del 3% ed al tasso di incremento annuo del rapporto pass/mil del 3%, la quale - come ovvio - è la più elevata fra tutte debba essere considerata, in qualche misura, superiore a quella che, pur nella conferma delle ipotesi generali avanzate, veramente si otterrebbe.

Tuttavia se si tiene conto:

a. dei limiti di questa previsione (che, in seguito, occorrerà verificare, sviluppandola secondo le linee già prospettate in 2.3.);

b. della particolare variabilità dell'insieme dei fenomeni oggetto di analisi;

c. del fatto che l'infrastruttura in oggetto dovendo avere vita anche dopo il traguardo temporale considerato (1990), potrà far riconoscere una ulteriore crescita della domanda;

d. del fatto che l'offerta di trasporto aereo varia per passi di dimensione non trascurabile (8);

per motivi di opportuna prudenza si potrà fare riferimento ad un ordine di grandezza di traffico passeggeri non apprezzabilmente inferiore alla previsione più elevata tra quelle ottenute.

2.5.3. Domanda di traffico merci

Per la previsione della domanda di traffico merci, è conveniente cominciare con l'osservare che attraverso il rapporto merci/passeggeri (9), che utilizzano la stessa infrastruttura aeroportuale, si può costituire un legame utile, per quanto elementare, tra le variazioni nella domanda di traffico merci e nella struttura socioeconomica del bacino (10).

Detto rapporto ha fatto registrare, nel corso del decennio 1963-1973, una flessione da un valore dell'ordine di 0,26 ad un valore dell'ordine di 0,20. Malgrado tale flessione, il traffico merci continua a conservare un peso relativamente elevato rispetto al traffico passeggeri, ove si tenga conto della distribuzione di tale rapporto nei più diversi aeroporti.

Posto quanto sopra, ove si voglia continuare a voler essere guidati da quella opportuna prudenza di cui si è detto in sede di previsione del traffico passeggeri, si può fare riferimento all'ipotesi del blocco della flessione del rapporto sopra assunto ed associare il rapporto che così si ottiene alla

ipotesi massima del traffico passeggeri considerata in 2.5.2..

In tal caso, per la previsione al 1990 del traffico merci, si potrà fare riferimento ad un ordine di grandezza di 25.300 tonnellate.

2.6. Movimento aeromobili

2.6.1. Generalità

Per il dimensionamento delle infrstrutture aeroportuali è necessario determinare i movimenti annui di aeromobili (11) occorrenti per trasportare i passeggeri e le merci, le cui previsioni di traffico sono formulate nei paragrafi precedenti. Al movimento annuo è legato, attraverso relazioni che vengono di seguito esposte, il movimento nell'ora di punta, che più direttamente influenza il dimensionamento delle varie infrastrutture aeroportuali.

2.6.2. Aeromobili per trasporto passeggeri

Secondo l'ipotesi assunta è previsto che si abbia nel 1990 un movimento di 1.265.000 passeggeri e di circa 25.000 tonnellate merci.

Di tali passeggeri, sulla base dei dati storici disponibili si può ritenere che il 12-13% siano attribuibili a voli charter e la parte rimanente a voli di linea a programma.

Nel numero di movimenti annui non si considerano i dirottamenti, perchè il loro peso è modesto ed è destinato a ridursi col progredire delle tecniche di avvicinamento strumentale; possono avere una certa influenza soltanto sui movimenti orari o giornalieri, e quindi sul numero di piazzole di parcheggio occorrenti.

I passeggeri dei voli di linea, sulla base della serie di dati storici disponibili, si ripartiscono tra nazionali ed internazionali approssimativamente nella proporzione del 70 e 30% (32-35%, nel decennio 1963-1973).

Pertanto, l'andamento dei passeggeri con relativa ripartizione tra nazionali, internazionali e charter può essere la seguente:

Tabella 2.1.

Previsioni di traffico passeggeri nell'aeroporto di Caselle
(migliaia di passeggeri)

anno	totale	voli linea		voli Charter
		nazionali	internazionali	
1980	685.000	430.000	170.000	85.000
1985	930.000	580.000	235.000	115.000
1990	1.265.000	790.000	315.000	160.000

Una volta stabiliti i passeggeri da trasportare i movimenti annui di aeromobili dipendono dalla tipologia, cioè sostanzialmente dalle dimensioni degli aeromobili e del fattore di carico, il quale ultimo è il coefficiente di utilizzazione posti che le compagnie tenderanno a raggiungere.

a. Tipologia degli aeromobili

Come dettagliatamente esposto nel cap. 4, per alcuni anni la tipologia degli aeromobili non subirà sostanziali variazioni, e quindi rimarranno in servizio, pur se in numero devrescente, gli attuali aerei di capacità non superiore a 80-90 posti (Caravelle, Fokker). Essi potranno essere eliminati negli anni '80, risultando sostituiti gradualmente

da aerei di tipo medio, quali le varie versioni di DC 9, B 737 e B 727, particolarmente adatti per le loro dimensioni e prestazioni al ruolo nazionale ed europeo a medio raggio. Si è ritenuto, invece, piuttosto improbabile la diffusione generalizzata degli aerei di grosse dimensioni, tipo B 747, sia per le rotte a medio raggio che per i voli charter, quale veniva prospettata negli anni passati anche in previsione a medio termine.

Alla luce di quanto precede, la tabella 2.2. mostra la ripartizione tipologica percentuale di aeromobili che si potrebbe avere agli anni 1980, 1985 e 1990.

tabella 2.2.

Ripartizione tipologica percentuale degli aeromobili operanti su Caselle

anno	componente	dimensione aeromobili (posti disponibili)		
		80	120	150
1980	nazionale	40	60	-
	internazionale	30	55	15
	charter	20	50	30
	media	(35)	(58)	(7)
1985	nazionale	20	55	25
	internazionale	15	50	35
	charter	10	40	50
	media	(17)	(52)	(31)
1990	nazionale	-	50	50
	internazionale	-	45	55
	charter	-	30	70
	media	(-)	(46)	(54)

b. Fattore di carico

Attualemnte a Torino il fattore di occupazione posti è intorno al 45%; in futuro tenderà senz'altro ad aumentare come diretta conseguenza della politica di razionalizzazione dell'esercizio - e di massima utilizzazione dei posti aereo - che l'ingente aumento di costi impone alle compagnie aeree; una traccia di questa tendenza già si riscontra dall'andamento del fattore di carico degli aerei Alitalia (che non si discosta molto dalla media mondiale), aumentato negli ultimi anni da 52,5% nel 1972 a 54,2% nel 1973 a 54,7% nel 1974.

Naturalmente, il fattore di carico nelle ore di punta sarà più alto che non quello medio annuo; anche per i voli charter ovviamente si prevedono coefficienti di carico più alti che non quelli medi dei voli di linea.

La tabella 2.3. mostra l'evoluzione che si potrebbe avere per il fattore di carico sugli aerei da trasporto passeggeri negli anni 1980, 1985 e 1990.

tabella 2.3.

Fattore di carico di aerei da trasporto passeggeri (coefficiente di occupazione posti)

anno	medio annuo		in ore di punta	
	voli	voli	voli	voli
	linea	charter	linea	charter
1980	0,54	0,64	0,65	0,78
1985	0,58	0,69	0,70	0,84
1990	0,62	0,74	0,75	0,90

L'elaborazione dei dati esposti nelle suddette tabelle, e cioè posti offerti per aereo, coefficiente di utilizzazione posti e passeggeri da trasportare, permette di determinare il numero di movimenti di aeromobili annui e quindi giornalieri.

I risultati sono riassunti nella tabella 2.4..

Tale tabella mostra che nel 1990 sono previsti 14.700 movimenti con una media giornaliera di 40 ed un massimo stagionale di 48 (normalmente 20% sopra la media annua).

tabella 2.4.

Previsioni del movimento aeromobili di trasporto pubblico (voli misti)

	migliaia		movimenti/anno		movimenti/giorno	
	nazionale	internazionale	charter	totale	medio annuo	stagionale
1980	7,7	2,3	1,1	11,5	32	38
1985	8,4	3,2	1,3	12,9	35	42
1990	9.5	3.7	1.5	14.7	40	48

tabella 2.5.

Rapporto fra movimenti aerei nell'ora di punta e movimento giornaliero max stagionale per alcuni aeroporti indicativi

	milioni passeggeri annui (1973)	movimenti aeromobili ora di punta (a)	movimenti aeromobili giorno (b)	(a) : (b) per cento
Torino-Caselle	0,5	5	29	17,2
Genova Sestri	0,6	4	29	14,3
Glasgow Abbatsinch	1,5	14	97	14,4
Hannover	1,8	11	62	17,7
Stoccarda	1,9	12	86	14,0
Marsiglia	2,0	13	103	12,6
Amburgo	3,1	14	153	9,2
Milano-Linate	3,8	22	197	11,2

Fonte: Statistiche aeroportuali; ABC febbraio '75

Scegliendo cautelativamente il valore 0,17 anche perchè è quello che meglio si adatta a traffici dell'ordine di 1,2-1,3 milioni di passeggeri all'anno si arriva ad un valore di movimenti nell'ora di punta di 8 aeromobili nel 1990. Da questi, tenuto conto del fattore di carico e delle dimensioni degli aeromobili, con semplici elaborazioni si arriva ad un movimento di passeggeri nell'ora di punta pari a 860.

La tabella 2.6. riassume i risultati delle elaborazioni anche per gli anni 1980 e 1985 oltre che per il 1990, mostrando

i movimenti passeggeri e aeromobili previsti con due metodi nell'ora di punta. Il minimo scarto tra i due metodi, nel movimento degli aeromobili, non esercita alcuna influenza sul dimensionamento delle varie infrastrutture.

tabella 2.6.

Valutazione del traffico nell'ora di punta

anno	numero passeggeri		movimento aeromobili	
	metodo FAA	statistica altri aeroporti	metodo FAA	statistica altri aeroporti
1980	490	465	6	6
1985	520	630	6	7
1990	705	860	7	8

2.6.3. Aeromobili per trasporto merci e posta

La maggior parte delle merci verrà trasportata, come accade anche per altri aeroporti, su aerei passeggeri: agli aerei cargo spetterà una quota che si prevede oscillante intorno al 25-30% del totale, cioè circa 7.000 tonnellate al 1990.

Pertanto si ipotizza che nel 1990 vi siano il doppio dei voli merci rispetto ad oggi, cioè 4 movimenti in media al giorno, con aerei del tipo attuale (DC 9).

Per il traffico postale si prevede un incremento del 3% annuo, tale per cui nel 1990 si avranno da 3.500 4.000 tonnellate annue di posta trasportata. A fronteggiare tale traffico si prevede il mantenimento dell'attuale volo postale facente capo a Torino (due movimenti nel giorno medio).

2.6.4. Il traffico passegeri ed aeromobili nell'ora di punta

Il traffico nell'ora di punta è attribuibile per la sua quasi totalità al movimento aeromobili passeggeri, vista l'importanza relativa che gli aeromobili "al cargo" avranno anche in futuro.

Le analisi relative sono state condotte in parallelo con due metodi diversi.

Il primo, codificato dalla Federal Aviation Administration (FAA) negli Stati Uniti e in largo uso in quel continente, valuta i passeggeri nell'ora di punta come percentuale - dedotta dall'esperienza - del traffico annuale, con valori che - per il caso in esame - oscillano da un 0,065% per un traffico tra 0,1 e 0,5 milioni di passeggeri ad un 0,040 per un traffico tra I e 10 milioni. L'applicazione di tali coefficienti al traffico annuo passeggeri del 1990 porta ad un movimento nell'ora di punta di 700 passeggeri cui corrispondono, tenuto conto della prevista tipologia degli aeromobili e relativi coefficienti di carico 7 movimenti orari.

Il secondo è stato basato su una analisi della distribuzione attuale dei movimenti di aeromobili nel corso della giornata in un gruppo di aeroporti europei considerati rappresentativi per dimensioni e caratteristiche socioeconomiche del bacino servito. Ne sono risultati (vedi tabella 2.5.) valori nell'ora di punta variabili, grosso modo, tra il 10 ed

il 18% del valore totale dei movimenti giornalieri (in particolare circa 11% per Linate, 14% per Genova e 17% per Caselle, che - insieme ad Hannover - è situata sui valori più alti).

2.7. Costruzione della base informativa ed indagini condotte

2.7.1. Introduzione

Per la formazione di un'adeguata base statistica con i caratteri esposti in 2.3.2. si è così proceduto alla messa a punto di due indagini:

1. indagine diretta presso l'aeroporto di Torino-Caselle, mediante la consegna di un questionario ai passeggeri in partenza ed in arrivo;
2. indagine presso le Compagnie Aeree, mediante la rilevazione delle quantità di biglietti venduti nei due anni 1975-1976 sull'intero territorio piemontese.

Tali indagini sono volte a superare la carenza di informazioni relative ad alcuni dei sistemi sopra individuati; in primo luogo, a quello relativo alla qualità del servizio, ed inoltre al sistema territoriale; in più, si trattava di superare la carenza di informazioni relative alle caratteristiche della domanda di traffico passeggeri.

2.7.2. Indagine presso l'aeroporto di Torino-Caselle

2.7.2.1. Modalità

L'indagine è stata effettuata con la collaborazione della SAGAT e delle compagnie aeree italiane.

Per quanto riguarda i passeggeri in partenza, la SAGAT

ha distribuito insieme alla carta d'imbarco il questionario ad ogni passeggero, il quale dopo averlo compilato lo doveva depositare in apposita cassetta di raccolta sistemata all'uscita della sala partenze.

Per quanto riguarda i passeggeri in arrivo, si è proceduto secondo due modalità di effettuazione dell'indagine; una per i voli gestiti dalle compagnie aeree italiane, l'altra per i voli gestiti da compagnie aeree straniere.

Le compagnie aeree italiane, hanno distribuito i questionari ai passeggeri, o all'imbarco o sull'aereo; il questionario compilato doveva poi essere depositato in una apposita cassetta di raccolta sistemata nella sala arrivi.

Per i voli delle compagnie aeree straniere, si è provveduto alla distribuzione direttamente in sala arrivi tramite personale SAGAT.

L'indagine ha avuto inizio nel mese di aprile '77 ed ha avuto termine nel mese di marzo '78, coprendo in tal modo l'arco di un anno.

Nei mesi di aprile e maggio si sono rilevate tre settimane consecutive, dal 17 aprile al 7 maggio, per un totale di 21 giorni.

A partire da giugno la rilevazione si è limitata a 3 giorni per ogni mese, per un totale, ad indagine conclusa di altri 30 giorni. I giorni di rilevazione sono stati scelti opportunamente ed in modo da ottenere nell'arco completo dell'anno una distribuzione quanto più equa possibile, sia tra i giorni della settimana, sia tra i giorni del mese interessati alla indagine stessa.

2.7.2.2. Dimensione del campione della prima fase dell'indagine

Nelle prime tre settimane di indagine, la stessa ha interessato 15.887 passeggeri in partenza dall'aeroporto di Caselle e 15.646 passeggeri in arrivo.

I questionari sono stati distribuiti rispettivamente a 15.136 passeggeri in partenza e a 12.106 passeggeri in arrivo.

I questionari restituiti compilati sono stati rispettivamente 7.478 per i passeggeri in partenza e 2.679 per i passeggeri in arrivo (12).

Da quanto sopra, ne consegue che la significatività del rilevamento per le tre settimane di indagine risulta essere:

Partenze da Caselle

passeggeri in partenza	passeggeri a cui è stato distribuito il questionario	passeggeri che hanno risposto	% risposte	
a	b	c	d= c/a	e= c/b
15.887	15.136	7.478	47,1	49,4

Arrivi a Caselle

passeggeri in partenza	passeggeri a cui è stato distribuito il questionario	passeggeri che hanno risposto	% risposte	
a	b	c	d= c/a	e= c/b
15.646	12.106	2.679	17,1	11,1

Questionario per i passeggeri in partenza

REGIONE PIEMONTE – Assessorato ai Trasporti

con la collaborazione della S.A.G.A.T. e delle compagnie aeree

Si invitano i passeggeri a collaborare a questa ricerca, volta a migliorare il servizio.
In order to improve the service, we ask all the passengers to cooperate in this public-opinion poll.
Pour améliorer le service, on prie les passagers de bien vouloir collaborer à cette enquête
Die Fluggäste werden gebeten an dieser Befragung, die auf eine Service-Verbesserung hinzielt, teilzunehmen.

1. Volo / Flight / Vol / Flug

AZ	191	324	197	241	243	043	195
IH	894	896					
BM	1361	379					
IG	702						
BE	377						
LH	287						
AF	641						

Data	*giorno*	*mese*	*anno*
Date	*day*	*month*	*year*
Date	*jour*	*mois*	*année*
Datum	*Tag*	*Monat*	*Jahr*

(barrare il quadratino corrispondente al numero del volo)
(cross out the small square relating to the flight number)
(barrez le carreau correspondant au numero du vol)
(Bitte entsprechende Flugnummer ankreuzen)

2. Con quale mezzo è giunto all'aeroporto?
By which means did you reach the airport?
Par quel moyen êtes-vous arrivé à l'aeroport?
Mit welchem Transportmittel sind Sie zum Flughafen gekommen?

auto privata - by private car - voiture privée - privat PKW [1]

taxi - by taxi - taxi - Taxi [2]

autobus della compagnia aerea - by airline coach
autobus de la Compagnie aérienne - Bus der Luftverkehrsgesellschaft [3]

altro - by other means - autre moyen - andere Transportmittel [4]

quale - which one - lequel - welches _____

3. Quanto tempo ha impiegato dal luogo di partenza all'aeroporto?
How long did you take from your departure point to the airport?
Combien de temps avez-vous employé depuis le lieu de départ jusqu'à l'aéroport?
Wieviel Zeit haben Sie vom Abfahrtsort bis zum Flughafen gebraucht?

0'-15'	16'-30'	31'-45'	46'-60'	61'-90'	91'-120'	+ 120'
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]

4. Luogo di partenza - Departure point - Lieu de départ - Abfahrtsort

Comune di Torino - Town of Turin - Commune de Turin - Stadt von Turin [1]

Altro Comune - Other town - Autre commune - Andere Stadt oder Ortschaft [2]

quale - which one - lequel - welches _____

5. Il luogo di partenza è la sede dell'abitazione o del posto di lavoro?
Is the departure point your usual residence or working place?
Le lieu de départ est il votre demeure ou votre lieu de travail?
Ist der Abfahrtsort Ihr Wohnort oder Beschäftigungsort?

Si - Yes - Oui - Ja [1] No - No - Non - Nein [2]

6. Destinazione finale del viaggio - Final destination - Destination finale du voyage - Endbestimmungsort Ihrer Reise

Italia - Italy - Italie - Italien
Regione - Region - Région - Region _____ [1]

Estero - Abroad - Etranger - Ausserhalb Italiens
Stato - State - Etat - Staat _____ [2]

7. Motivo del viaggio - Trip reason - Raison du voyage - Grund Ihrer Reise -

Lavoro - work - travail - Arbeit [1] Altro - other - autre - andere Gründe [2]

8. Se il motivo del viaggio è il lavoro, indicare il settore di lavoro.
If the reason of the trip is your work, point out the work sector.
Si la raison du voyage est le travail, indiquer le secteur de l'activité.
Falls Sie aus geschäftlichen Gründen reisen, bitte geben Sie die Arbeitsbranche an.

agricoltura - agriculture - agricoltura - Landwirtschaft [1]

industria, costruzioni ed installazione impianti - industry, systems constructions and installations - industrie, construction et installation - Industrie, Bau und Installierungen [2]

commercio, pubblici esercizi - trade, public services
commerce, établissements publics - Handel, öffentliche Betriebe [3]

trasporti e comunicazioni - transports and communications
transport et communications - Transporte und Fernverbindungen [4]

credito e assicurazioni - credit and insurances
crédit et assurances - Kreditanstalten und Versicherungen [5]

servizi - services - services - Leistungsbetriebe [6]

pubblica amministrazione - public administration
administration publique - öffentliche Verwaltung [7]

Si prega imbucare il questionario compilato nell'apposito contenitore situato nella sala partenze dell'aeroporto di Torino. Grazie.
Please deposit the questionnaire, completed, in the apposite container situated in the departure lounge of Turin Airport. Thank you.
Nous vous prions de mettre ce questionnaire compilé dans la boite qui est placée dans la hall de départ de l'Aéroport de Turin. Merci.
Wir bitten Sie diesen ausgefüllten Fragebogen in der entsprechenden Box in der Abflughalle am Flughafen Turin einzuwerfen. Danke.

Questionario per i passeggeri in arrivo

REGIONE PIEMONTE – Assessorato ai Trasporti

con la collaborazione della S.A.G.A.T. e delle compagnie aeree

Si invitano i passeggeri a collaborare a questa ricerca, volta a migliorare il servizio.
In order to improve the service, we ask all the passengers to cooperate in this public-opinion poll.
Pour améliorer le service, on prie les passagers de bien vouloir collaborer à cette enquête.
Die Fluggäste werden gebeten an dieser Befragung, die auf eine Service-Verbesserung hinzielt, teilzunehmen.

1. Volo / Flight / Vol / Flug

AZ	240	242	042	190	325	196	194	
IH	897	896						
BM	1365	378						
IG	701	703						
BE	376							
LH	286							
AF	640							

Data / Date / Date / Datum: *giorno / day / jour / Tag* — *mese / month / mois / Monat* — *anno / year / année / Jahr*

(sbarrare il quadratino corrispondente al numero del volo)
(cross out the small square relating to the flight number)
(barrez le carreau correspondant au numero du vol)
(Bitte entsprechenes Flugnummer ankreuzen)

2. Con quale mezzo è giunto all'aeroporto?
By which means did you reach the airport?
Par quel moyen êtes-vous arrivé à l'aéroport?
Mit welchem Transportmittel sind Sie zum Flughafen gekommen?

auto privata - by private car - voiture privée - privat PKW [1]

taxi - by taxi - taxi - Taxi [2]

autobus della compagnia aerea - by airline coach
autobus de la Compagnie aérienne - Bus der Luftverkehrsgesellschaft [3]

altro - by other means - autre moyen - andere Transportmittel [4]

quale - which one - lequel - welches _____

3. Quanto tempo ha impiegato dal luogo di partenza all'aeroporto?
How long did you take from your departure point to the airport?
Combien de temps avez-vous employé depuis le lieu de départ jusqu'à l'aéroport?
Wieviel Zeit haben Sie vom Abfahrtsort bis zum Flughafen gebraucht?

0'-15'	16'-30'	31'-45'	46'-60'	61'-90'	91'-120'	> 120'
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]

4. Luogo di partenza - Departure point - Lieu de départ - Abfahrtsort

Italia - Italy - Italie - Italien
Regione - Region - Région - Region _____ [1]

Estero - Abroad - Etranger - Ausserhalb Italiens
Stato - State - Etat - Staat _____ [2]

5. Il luogo di partenza è la sede dell'abitazione o del posto di lavoro?
Is the departure point your usual residence or working place?
Le lieu de départ est il votre demeure ou votre lieu de travail?
Ist der Abfahrtsort Ihr Wohnort oder Beschäftigungsort?

Si - Yes - Oui - Ja [1] No - No - Non - Nein [2]

6. Destinazione finale del viaggio - Final destination - Destination finale du voyage - Endbestimmungsort Ihrer Reise

Comune di Torino - Town of Turin - Commune de Turin - Stadt von Turin [1]

Altro Comune - Other town - Autre commune - Andere Stadt oder Ortschaft [2]

quale - which one - lequel - welches _____

7. Motivo del viaggio - Trip reason - Raison du voyage - Grund Ihrer Reise -

Lavoro - work - travail - Arbeit [1] Altro - other - autre - andere Gründe [2]

8. Se il motivo del viaggio è il lavoro, indicare il settore di lavoro.
If the reason of the trip is your work, point out the work sector.
Si la raison du voyage est le travail, indiquer le secteur de l'activité.
Falls Sie aus geschaftlichen Gründen reisen, bitte geben Sie die Arbeitsbranche an.

agricoltura - agriculture - agricolture - Landwirtschaft [1]

industria, costruzioni ed installazione impianti - industry, systems constructions and installations - industrie, construction et installation - Industrie, Bau und Installierungen [2]

commercio, pubblici esercizi - trade, public services
commerce, établissements publics - Handel, öffentliche Betriebe [3]

trasporti e comunicazioni - transports and communications
transport et communications - Transporte und Fernverbindungen [4]

credito e assicurazioni - credit and insurances
crédit et assurances - Kreditanstalten und Versicherungen [5]

servizi - services - services - Leistungsbetriebe [6]

pubblica amministrazione - public administration
administration publique - öffentliche Verwaltung [7]

Si prega imbucare il questionario compilato nell'apposito contenitore situato nella sala arrivi dell'aeroporto di Torino. Grazie.
Please deposit the questionnaire, completed, in the apposite container situated in the arrival lounge of Turin Airport. Thank you.
Nous vous prions de mettre ce questionnaire compilé dans la boite qui est placée dans la hall d'arrivée de l'Aéroport de Turin. Merci.
Wir bitten Sie diesen ausgefüllten Fragebogen in der entsprechenden Box in der Ankunftshalle am Flughafen Turin einzuwerfen. Danke.

2.7.2.3. Elaborazione del questionario

A supporto dell'indagine si è elaborato un questionario, contenente le seguenti classi di informazioni:

I classe: informazioni volte alla individuazione temporale dell'evento, cioè del viaggio aereo (data e numero del volo);

II classe: informazioni riguardanti le relazioni fra aeroporto e bacino d'influenza (mezzo impiegato per lo spostamento a terra, tempo, luogo di origine del viaggio);

III classe: informazioni riguardanti le relazioni Origine e Destinazione finale del viaggio (matrice O-D degli spostamenti);

IV classe: informazioni relative alle relazioni fra domanda e struttura socioeconomica del bacino (motivo del viaggio, disaggregazione dei viaggi per motivo di lavoro secondo i settori produttivi).

2.7.2.4. Analisi dei risultati della prima fase d'indagine

Le prime elaborazioni effettuate sui questionari raccolti (13) sono volte ad una presentazione organizzata dei risultati dell'indagine, più che ad un'analisi sofisticata. Ciò sia in ragione degli obiettivi immediati che si è inteso conseguire (definizione del bacino d'influenza, caratteri della domanda di trasporto aereo originata dal bacino in esame), sia perchè si tratta di elaborazioni più rapidamente utilizzabili in relazione ai tempi imposti. Più avanti si prenderanno in esame possibili ed ulteriori sviluppi delle elaborazioni sulla base delle informazioni ricavate.

In presenza dell'attuale sistema delle comunicazioni

terrestri ed aeree, i risultati delle elaborazioni svolte sono i seguenti (14):

vengono qui riportati i risultati concernenti ciascuna classe di informazione.

a. Distribuzione territoriale della domanda, con riferimento alla generazione dei viaggi dal comuni del Piemonte considerati come luoghi di origine del viaggio (15).

Comune di Torino	70,70%
Comuni della I^corona (16)	6,0%
Comuni del resto del comprensorio di Torino	3,2%
Comuni del comprensorio di Ivrea	1,8%
Comuni del comprensorio di Pinerolo	0,5%
Comuni del comprensorio di Vercelli	0,5%
Comuni del comprensorio di Borgosesia	0,0%
Comuni del comprensorio di Biella	1,1%
Comuni del comprensorio di Novara	0,1%
Comuni del comprensorio di Verbania	0,0%
Comuni del comprensorio di Cuneo	0,9%
Comuni del comprensorio di Saluzzo-Savigliano-Fossano	0,6%
Comuni del comprensorio di Alba-Bra	0,6%
Comuni del comprensorio di Mondovì	0,3%
Comuni del comprensorio di Asti	1,0%
Comuni del comprensorio di Alessandria	0,6%
Comuni del comprensorio di Casale	0,1%
Comuni della Regione autonoma Valle d'Aosta	1,0%
Altri comuni	6,1%
N. I. (17)	4,8%

Dall'esame dei dati riportati appare chiara l'elevata concentrazione della domanda di passeggeri, per l'aeroporto di Torino-Caselle, nel Comune di Torino (70,7%) e nei comuni della prima corona (6%) e del resto del Comprensorio di Torino (3,2%).

Allo stesso modo è possibile osservare come vi sono un certo numero di aree del Piemonte che non hanno alcuna relazione o hanno relazioni molto ridotte, con l'aeroporto in oggetto; fra queste vi sono: il comprensorio di Borgosesia, di Verbania, di Novara, di Casale.

Al fine di giungere ad una precisa delimitazione del bacino d'influenza, occorre aggiungere a questo esame, l'analisi delle quantità di traffio che dalle stesse aree si rivolgono ad altri aeroporti (Malpensa, Linate, Genova), e cioè alle quantità di traffico generate dal Piemonte, che non utilizzano l'aeroporto di Torino-Caselle.

A questo scopo è stata effettuata un'indagine presso le Compagnie Aeree sui biglietti aerei venduti ed utilizzati, che risultano emessi nell'arco di due anni (1975-1976) dalle agenzie di Viaggi e Compagnie aeree aventi sede nelle Regioni Piemonte e Val d'Aosta. Dei risultati ottenuti si dirà nel prosieguo.

b. Distribuzione territoriale della domanda con riferimento ai luoghi di destinazione finale del viaggio (18) completo, secondo la seguente aggregazione:

Italia generica	29,5%
Nord Italia	1,2%
Centro Italia	18,5%
Italia meridionale ed insulare	12,5%

Estero generici	13,5%
Europa	15,6%
Resto del mondo	5,6%
N. I.	3,7%

c. Ripartizione della domanda di traffico secondo il mezzo di trasporto terrestre usato.

I mezzi ora presi in considerazione sono: auto privata - taxi - autobus della compagnia aerea, altri mezzi.

Le analisi svolte portano ai senguenti risultati:

auto privata	62,7%
taxi	14,7%
autobus compagnia aerea	15,7%
altri mezzi (19)	5,6%
N.I.	1,3%.

d. Ripartizione della domanda di traffico secondo il tempo di spostamento a terra.

Al fine di facilitare la risposta da parte dei compilatori del questionario si è costruito uno schema apposito a guidare la risposta stessa, articolando la domanda (quanto tempo ha impiegato dal luogo di partenza all'aeroporto?) secondo intervalli temporali già definiti.

da 0' a 15'
da 16' a 30'
da 31' a 45'
da 46' a 60'
da 61' a 90'
da 91' a 120'
superiore a 120'

Le analisi condotte sulle risposte ottenute portano ai seguenti risultati:

da 0'	a	15'	8,6%
da 16'	a	30'	44,0%
da 31'	a	45'	25,6%
da 46'	a	60'	8,5%
da 61'	a	90'	5,7%
da 91'	a	120'	1,5%
superiore a 120'			1,9%
N.I.			4,3%.

Dall'esame dei risultati è possibile dire che, nell'attuale situazione dei collegamenti terrestri fra l'aeroporto di Caselle ed il suo bacino, la maggior parte degli spostamenti circa l'80% avviene in un tempo inferiore ai 45' ed il 44% avviene in un tempo inferiore ai 30'. Ciò ad ulteriore dimostrazione della elevata concentrazione della domanda per l'aeroporto di Caselle in un'area territoriale ristretta.

e. Ripartizione della domanda di traffico per motivo del viaggio.

I risultati ottenuti sulla base di una suddivisione dei viaggi per motivi di lavoro e altro motivo (20) consentono di dire che il 67,3% dei passeggeri usa l'aeroporto per viaggi di lavoro ed il 26,4% per altri motivi (21).

f. Ripartizione della domanda di traffico che usa l'aeroporto per motivi di lavoro, secondo settori produttivi.

Sono stati presi in considerazione i seguenti settori così aggregati: agricoltura - industria, costruzioni ed installazione impianti - commercio, pubblici esercizi - trasporti e comunicazioni - credito e assicurazioni - servizi - pubblica amministrazione.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

agricoltura	2,7%
industria, costruz., impianti	57,9%
commercio, pubblici esercizi	11,4%
trasporti e comunicazioni	5,2%
credito ed assicurazioni	3,5%
servizi	9,7%
pubblica ammistrazione	7,6%
N.I.	1,8%

Da un primo esame risulta evidente il peso che il settore industriale (circa il 60%) ha nell'alimentare il traffico di passeggeri sull'aeroporto.

Prima di passare alla presentazione dei risultati della seconda fase di indagine si fa osservare che, nel corso dell'analisi dei dati ottenuti dalla prima fase, si registra una sostanziale coincidenza fra i dati rilevati sui passeggeri in partenza ed i dati rilevati sui passeggeri in arrivo.

Pertanto si è assunto di semplificare l'indagine procedendo alla rilevazione delle informazioni solo sui passeggeri in partenza.

2.7.2.5. Analisi dei risultati della II fase d'indagine

Diamo qui i risultati delle elaborazioni svolte sulle informazioni rilevate nella seconda fase d'indagine presso l'aeroporto di Torino-Caselle.

Questa fase, come già detto in 2.1. ha interessato i passeggeri in partenza fra i mesi di giugno 1977 e marzo 1978, secondo la sequenza descritta in 2.2., coprendo così un intero arco temporale di anno.

a. Distribuzione territoriale della domanda, con riferimento alla generazione dei viaggi dei comuni del Piemonte,

considerati come luoghi di origine.

Comune di Torino	68,1%
Comuni della I corona	11,2%
Comuni del resto del Comprensorio di Torino	3,5%
Comuni del comprensorio di Ivrea	2,3%
Comuni del comprensorio di Pinerolo	0,6%
Comuni del comprensorio di Vercelli	0,7%
Comuni del comprensorio di Borgosesia	0,1%
Comuni del comprensorio di Biella	1,2%
Comuni del comprensorio di Novara	0,4%
Comuni del comprensorio di Verbania	0,1%
Comuni del comprensorio di Cuneo	0,7%
Comuni del comprensorio di Saluzzo-Savigliano-Fossano	0,5%
Comuni del comprensorio di Alba-Bra	0,7%
Comuni del comprensorio di Mondovì	0,5%
Comuni del comprensorio di Asti	1,3%
Comuni del comprensorio di Alessandria	0,2%
Comuni del comprensorio di Casale	0,4%
Comuni della Regione autonoma Valle d'Aosta	0,0%
Altri comuni	7,8%
N.I.	0,0%

b. Distribuzione territoriale della domanda con riferimenti ai luoghi di destinazione finale del viaggio completo, secondo la seguente aggregazione:

Italia generica	32,1%
Nord Italia	0,5%
Centro Italia	21,2%
Italia Meridionale ed Insulare	12,8%
Estero generico	13,7%
Europa	12,8%
Resto del Mondo	7 %

c. Ripartizione della domanda di traffico secondo il mezzo di trasporto terrestre usato.

auto privata	66%
taxi	14,8%
autobus compagnie aerea	14,5%
altri mezzi	3,7%
N.I.	1,1%

d. Ripartizione della domanda di traffico secondo il tempo di spostamento a terra.

da 0' a 15'	6,5%
da 16' a 30'	44,3%
da 31' a 45'	26,5%
da 46' a 60'	9%
da 61' a 90'	5,7%
da 91' a 120'	2,3%
superiori a 120'	1,9%
N.I.	3,7%

e. Ripartizione delle domande di traffico per motivi del viaggio.

Viaggi di lavoro	68,8%
altri motivi	25,6%
N.I.	5,5%

f. Ripartizione della domanda di traffico che usa l'aeroporto per motivi di lavoro, secondo i settori produttivi:

agricoltura	3,2%
industria, costruzioni, impianti	56%
commercio, pubblici esercizi	11,5%
trasporto e comunicazioni	5,3%
credito ed assicurazioni	3,2%
servizi	8%
pubblica amministrazione	6,3%
N.I.	6,5%

Dai risultati qui ripartiti è possibile rilevare la presenza di una sostanziale coincidenza fra i dati rilevati nella prima e nella seconda fase d'indagine.

Alla luce di ciò e di altre analisi si può affermare, con riferimento alle caratteristiche qui sondate per il traffico passeggeri dell'aeroporto di Torino-Caselle, una sostanziale invarianza nell'arco dell'anno. In altri termini l'andamento di queste caratteristiche non subisce variazioni apprezzabili come ad esempio avviene nei casi di aeroporti a forte specializzazione turistica.

Ciò consente quindi di controllare agevolmente, nel prosieguo tali caratteristiche, concentrando eventuali altre indagini in periodi limitati di tempo.

2.7.2.6. Tabelle riassuntive indagine O-D

a) Distribuzione territoriale della domanda, con riferimento alla generazione dei viaggi dai Comuni del Piemonte considerati come luoghi di origine del viaggio.

luogo di origine del viaggio	I^ fase (17 aprile-7maggio'77)		II^ fase (giugno'77-marzo '78)	
	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali
Comune di Torino	5227	70,70%	3101	68,1%
Comuni della I^ corona	448	6,0%	509	11,2%
Comuni del resto del Comprensorio di Torino	239	3,2%	158	3,5%
Comuni del Comprensorio di Ivrea	132	1,8%	105	2,3%
Comuni del Comprensorio di Pinerolo	39	0,5%	26	0,6%
Comuni del Comprensorio di Vercelli	39	0,5%	31	0,7%
Comuni del Comprensorio di Borgosesia	1	0,0%	4	0,1%
Comuni del Comprensorio di Biella	82	1,1%	56	1,2%
Comuni del Comprensorio di Novara	9	0,1%	16	0,4%
Comuni del Comprensorio di Verbania	3	0,0%	5	0,1%
Comuni del Comprensorio di Cuneo	70	0,9%	32	0,7%
Comuni del Comprensorio di Saluzzo-Savigliano-Fossano	47	0,6%	21	0,5%
Comuni del Comprensorio di Alba-Bra	48	0,6%	32	0,7%
Comuni del Comprensorio di Mondovì	19	0,3%	21	0,5%
Comuni del Comprensorio di Asti	71	1%	59	1,3%
Comuni del Comprensorio di Alessandria	42	0,6%	7	0,2%
Comuni del Comprensorio di Casale	11	0,1%	17	0,4%
Comuni della Regione autonoma Valle d'Aosta	76	1%	0	0
Altri Comuni	450	6,1%	356	7,8%
N.I.	353	4,8%	0	0

b) Distribuzione territoriale della domanda con riferimento ai luoghi di destinazione finale del viaggio completo, secondo la seguente aggregazione:

destinazione finale del viaggio	I^ fase (17 aprile-7 maggio '77)		II^ fase (giugno'77-marzo '78)	
	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali
Italia generica	2187	29,5%	1462	31,1%
Nord Italia	91	1,2%	21	0,5%
Centro Italia	1327	18,5%	965	21,2%
Italia meridionale ed insulare	927	12,5%	584	12,8%
Estero generici	1004	13,5%	622	13,7%
Europa	1157	15,6%	581	12,8%
Resto del Mondo	416	5,6%	321	7%

c) Ripartizione della domanda di traffico secondo il mezzo di trasporto terrestre usato

mezzo di trasporto terrestre usato	I^ fase (17 aprile-7 maggio '77)		II^ fase (giugno'77-marzo '78)	
	valori assoluti	valori perceutnali	valori assoluti	valori percentuali
Auto privata	4659	62,7%	3119	66,0%
Taxi	1096	14,7%	697	14,8%
Autobus Compagnia Aerea	1165	15,7%	683	14,5%
Altri mezzi	417	5,6%	173	3,7%

d) Ripartizione della domanda di traffico secondo il tempo di spostamento a terra

tempo di spostamento a terra	I^ fase (17 aprile-7maggio'77)		II^ fase (giugno'77-marzo'78)	
	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali
da 0' a 15'	636	8,6%	309	6,5%
da 16' a 30'	3269	44,0%	2094	44,3%
da 31' a 45'	1899	25,6%	1234	26,5%
da 46' a 60'	635	8,5%	423	9,0%
da 61' a 90'	421	5,7%	269	5,7%
da 91' a 120'	113	1,5%	107	2,3%
superiore a 120'	142	1,9%	91	1,9%
N.I.	317	4,3%	177	3,7%

e) Ripartizione della domanda di traffico per motivo del viaggio

motivo del viaggio	I^ fase (17 aprile-7 maggio'77)		II^ fase (giugno'77-marzo'78)	
	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali
Lavoro	5003	67,3%	3251	68,8%
Altro motivo	1963	26,4%	1211	25,6%
N.I.	466	6,3%	262	5,5%

f) Ripartizione della domanda di traffico che usa l'aeroporto per motivi di lavoro secondo i settori produttivi

domanda secondo i settori produttivi	I^ fase (17 aprile-7 maggio'77)		II^ fase (giugno'77-marzo'78)	
	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali
Agricoltura	137	2,7%	112	3,2%
Industria, costruzioni, impianti	2896	57,9%	1966	56,0%
Commercio, pubblici esercizi	572	11,4%	403	11,5%
Trasporti e comunicazioni	258	5,2%	185	5,3%
Credito ed assicurazioni	177	3,5%	114	3,2%
Servizi	487	9,7%	282	8,0%
Pubblica amministrazione	382	7,6%	222	6,3%
N.I.	92	1,8%	229	6,5%

2.7.2.7. Possibili sviluppi ed utilizzazione

I risultati esposti, costituiscono un primo esempio delle elaborazioni, che è possibile condurre sulle informazioni già rilevate.

E' importante però aggiungere che miglioramenti ed ulteriori approfondimenti si possono avere, sia sul terreno connesso ad una migliore e più affinata analisi dei dati di cui si dispone, sia sul terreno del miglioramento ed arricchimento o semplificazione del questionario formulato.

Con riferimento al primo aspetto, cioè con riferimento ad ulteriori analisi con l'attuale base informativa, è possibile condurre un complesso di elaborazioni che qui ci limitiamo ad illustrare con alcuni esempi.

Tali elaborazioni possono riguardare innanzitutto la relazione fra aeroporto e restante parte del sistema dei trasporti; con riferimento ad esempio:

a. alla determinazione della correlazione tempi-mezzi di trasporto terrestre usato;
b. alla ulteriore e più affinata disaggregazione dei punti di partenza dei viaggiatori nel bacino interessato;
c. alla definizione delle linee di desiderio interne al bacino, cioè dei flussi di traffico che giungono e partono dall'aeroporto.

Tali elaborazioni possono consentire inoltre la definizione del rapporto fra domanda di trasporto aereo e sistema socioeconomico del bacino.

Ciò è possibile, costruendo le correlazioni necessarie alla formazione del modello di cui già si è detto in 2.3.1., il quale consente di sondare le relazioni fra caratteri del sistema socioeconomico e domanda di viaggi aerei.

Il modello consentirebbe di procedere alla definizione della domanda futura di trasporto aereo, con riferimento alla evoluzione del sistema socioeconomico e territoriale previsto per il bacino, dai piani di sviluppo regionali e subregionali.

Quanto sin ora detto, si riferisce alla domanda di trasporto passeggeri.

Con riferimento invece alle esigenze di valutazioni previsive per la domanda di trasporto delle merci, lo stato attuale delle informazioni è tale da indurre a procedere ad una raccolta sistematica di quelle informazioni strettamente necessarie all'uso di metodologie analoghe a quelle illustrate per il traffico passeggeri.

La raccolta sistematica delle informazioni può essere effettuata con modalità analoghe a quelle previste per il traffico passeggeri: in questo caso introducendo tutte quelle

semplificazioni rese possibili dalla eliminazione di tutti gli elementi di soggettività connessi ad un'indagine sulle persone.

2.7.2.8. Costruzione del sistema informativo

Qui giunti, si ritiene indispensabile chiarire che al fine di utilizzare e sviluppare l'attuale disponibilità di informazioni, cioè al fine di renderla utilizzabile nel tempo, è necessario predisporre un apposito sistema informativo.

In questo caso, si tratta di considerare questa parte, relativa al trasporto aereo, come parte integrante del sistema informativo connesso alla pianificazione regionale dei trasporti.

L'ipotesi che qui si avanza, consiste nel predisporre un sistema di informazioni che abbia come supporto tecnico il Consorzio regionale per l'elaborazione automatica delle informazioni, e come primi utilizzatori la Regione e la Sagat.

2.7.3. Indagine presso le compagnie aeree

2.7.3.1. Introduzione

Al fine di giungere ad una conoscenza completa del traffico passeggeri e merci generato dall'intero Piemonte, nei tempi compatibili con quelli della ricerca in oggetto, si è condotta un'indagine presso le compagnie aeree che emettono biglietti nel territorio piemontese (22).

L'indagine ha anche permesso di rilevare, con riferimento al solo traffico passeggeri, la distribuzione del traffico generato dal Piemonte sugli aeroporti del Nord-Ita-

lia, consentendo quindi di definire le attuali zone d'influenza nel Piemonte degli aeroporti di Linate, Malpensa e Genova.

I risultati di tale indagine sono riassunti nei paragrafi che seguono.

2.7 3.2. Traffico passeggeri

Nel 1975 e nel 1976 i passeggeri che hanno viaggiato dal Piemonte per altre regioni italiane o per l'estero e viceversa sono stati circa 700.000, dei quali circa 470.000 hanno effettuato viaggi nazionali; hanno utilizzato l'aeroporto di Caselle circa 500.000 passeggeri, pari al 70% circa del totale.

Riferito alla popolazione della regione si tratta di un movimento pari a circa 150 passeggeri ogni 1.000 abitanti, di cui circa 100 su voli nazionali.

Negli anni 1974 e 1975 in Italia i passeggeri sono stati in totale, dedotti i transiti, circa 16,0 e 16,05 milioni dei quali circa 5,3 e 5,4 milioni rispettivamente su voli nazionali; ne è risultato un movimento pari in entrambi gli anni a circa 290 passeggeri ogni 1.000 abitanti, di cui circa 95 su voli nazionali.

Per quanto riguarda i viaggi a raggio nazionale in Piemonte la frequenza nell'uso del mezzo aereo risulta quindi pari alla media italiana, mentre per quanto riguarda i voli internazionali si sarebbe portati a concludere che i piemontesi viaggiano sensibilmente meno rispetto agli abitanti delle altre regioni: non è proprio così se si considera che il rapporto per l'Italia è deformato in una certa misura dalla presenza delle correnti turistiche dall'estero. Aeroporti come quelli di Rimini, Venezia, Napoli per non parlare

poi di Roma debbono gran parte del loro traffico al fatto di costituire una grossa attrazione per i turisti, mentre ciò non accade per il Piemonte; ancora Roma poi costituisce un elemento anomalo nel sistema aeroportuale italiano per l'accentramento di attività terziarie che in essa ha luogo e per il traffico che ne deriva.

I 700.000 passeggeri sono così ripartiti fra i comprensori secondo cui è stato effettuato il rilevamento (i valori si riferiscono al 1975) (23):

Torino	571.000	pari al	81,0%
Ivrea	12.000	pari al	1,07%
Pinerolo	4.000	pari al	0,5%
Vercelli	7.000	pari al	1,0%
Biella	15.000	pari al	2,1%
Borgosesia	2.000	pari al	0,3%
Novara	21.000	pari al	3,0%
Verbania	5.000	pari al	0,7%
Cuneo	14.000	pari al	1,9%
Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.000	pari al	0,7%
Alba-Bra	8.000	pari al	1,1%
Mondovì	--		—
Asti	6.000	pari al	0,8%
Alessandria	19.000	pari al	2,7%
Casale Monferrato	5.000	pari al	0,7%

2.7.3.3. Traffico merci

Nel 1975 e 1976 le merci spedite per via aerea originate all'interno del Piemonte sono state pari a circa 14.000 t, di cui le quote imbarcate e sbarcate all'aeroporto di Torino-Ca-

selle rappresentano circa il 60%.

Riferito alla popolazione del Piemonte si tratta di un movimento pari a circa 3,1 kg per abitante rispetto al valore di 3,8 kg per abitante che risulta dall'intero traffico nazionale nel 1975.

Il traffico merci generato dal Piemonte è costituito per la maggior parte da spedizioni nell'ambito nazionale che costituiscono il 47% circa del totale; sempre con riferimento agli imbarchi, il 23% delle merci sono destinate a paesi europei ed il rimanente 30% a paesi extraeuropei.

Per quanto riguarda l'origine e la destinazione delle merci all'interno della regione, la forma dei dati disponibili non ha consentito di effettuare la disaggregazione per comprensorio dei valori totali.

Note

(1) Una metodologia che, naturalmente, comporta l'uso di adeguati modelli matematici, dal momento che solo con questi è pensabile di poter seguire e controllare dei fenomeni socioeconomici complessi quali quelli in oggetto.

(2) I modelli in oggetto non presentano alcuna difficoltà operativa in più rispetto a quello precedente di combinazione lineare, dal momento che operando semplici cambiamenti di variabile, è possibile operare su questi allo stesso modo in cui si opera sul modello di combinazione lineare:

$$\log y_1 = k_1 \log x_1 + k_2 \log x_2 + \ldots\ldots + k_n \log x_n$$

$$\log y_2 = x_1 \log k_1 + x_2 \log k_2 + \ldots\ldots + x_n \log K_n$$

oppure:

$$y'_1 = k_1 x'_1 + k_2 x'_2 + \ldots\ldots + k_n x'_n$$

$$y'_2 = k'_1 x_1 + k'_2 x_2 + \ldots\ldots + k'_n x_n$$

(3) Si deve notare, però, che le due tecniche vengono usate, nei citati studi, senza procedere a quella successiva comparazione dei risultati, di cui già in 2.2. si è avuto modo di sottolineare la necessità.

(4) Ove: per reddito "regionale" si deve correttamente intendere, il reddito prodotto nel bacino territoriale che genera traffico.

(5) Il valore di tale rapporto viene anche stimato, nel 1972, in 308 pass/mil per il complesso degli aeroporti di Milano, in 221 pass/mil per l'aeroporto di Genova ed in 195 pass/mil per l'Italia in complesso (esclusa Roma e la Sardegna).

(6) Per quanto concerne il passato, il rapporto pass/mil, nel decennio 1963-1973, è passato dal valore di 32 al valore di 89, con un incremento annuo medio dell'11%.
Il reddito regionale lordo (regionale e non del bacino in oggetto, in quanto l'ultimo - non immediatamente disponibile - avrebbe richiesto, per il calcolo, un tempo superiore a quello consentito; e, d'altra parte, la dinamica del primo può ragionevolmente rappresentare la dinamica del secondo) è passato, nello stesso periodo, da 3.800 miliardi a 6.000 miliardi, con un incremento annuo medio del 4,9%.
Dal confronto, lungo l'arco di tempo considerato (1963-1973), tra il rapporto pass/mil ed il reddito regionale lordo emerge, in primo luogo, la sostanziale uguaglianza tra i due andamenti e, in secondo luogo, che l'entità dei tassi di incremento del rapporto pass/mil è circa il doppio di quelli del reddito regionale, mostrando così, da un lato, la correlazione tra i due fenomeni e, dall'altro, confermando il noto carattere di squilibrio nella distribuzione dei redditi che la crescita passata ha sostanzialmente mantenuto.
E' alla base di quanto ora detto che, nell'ipotesi alta di sviluppo del rapporto pass/mil, si è adottato, per il tasso di incremento, il valore del 3%, valore che alla luce di quanto enunciato, in ordine all'evoluzione che si intende perseguire per la distribuzione del reddito, appare tale da non conservare, rispetto ai tassi di incremento del reddito regionale, il rapporto riconosciuto nel passato.

(7) Si vuol far notare che gli incrementi annui del 2-3% per il reddito regionale e del 3% per il rapporto pass/mil portano ad andamenti delle curve del reddito e del rapporto pass/mil per il futuro, caratterizzati da una pendenza media non molto dissimile da quella fatta registrare, da parte delle stesse curve, nel decennio 1963-1973.

(8) Naturalmente, la dimensione del passo è funzione dell'elemento dell'offerta, più chiaramente dell'elemento dell'infrastruttura aeroportuale, che si considera.

(9) L'indicato rapporto è costruito sotto l'usuale convenzione di porre un passeggero = 0,1 t.

(10) Quanto sopra naturalmente si fonda sull'ipotesi, per altro ragionevole, secondo cui le caratteristiche del sistema socioeconomico del bacino dell'aeroporto, già messe in evidenza in 2.5.2., producano in ordine alla dinamica della domanda di trsporto effetti sostanzialmente non dissimili per i passeggeri e per le merci.

(11) Movimento = operazione di atterraggio o decollo.

(12) Su alcuni voli, sia in partenza che in arrivo, per cause tecniche non sono stati distribuiti i questionari.

(13) Per valutare la dimensione del campione si rinvia al par. 2.6.2.2..

(14) Per il livello di analisi qui necessario si riportano solo i valori percentuali sui totali; i valori assoluti sono riportati nel tabulato allegato.

(15) Per luogo di origine del viaggio si intende il comune di partenza del passeggero che usa l'aeeroporto di Caselle.

(16) Druento - Venaria - Borgaro Torinese - Caselle - Leinì - S. Benigno Canavese - Settimo Torinese - Volpiano - Castiglione Torinese - Cinzano - Gassino Torinese - Rivalba - S. Mauro Torinese - S. Raffaele Cimena - Sciolze - Cambiano - Moncalieri - Trofarello - Andezeno - Chieri - Pecetto - Pino Torinese - Nichelino - Beinasco - Orbassano - Rivalta - Alpignano - Casellette - Collegno - Grugliasco - Pianezza - Rivoli - Rosta - Villarbasse.

(17) Comuni non identificati.

(18) Per destinazione finale del viaggio ha da intendersi la località di arrivo del passeggero e non l'aeroporto di sbarco.

(19) La voce altri mezzi è composta dai seguenti elementi: auto ditta - auto di servizio - auto di noleggio - a piedi - moto - treno -

autobus da noleggio - autobus di linea - aereo - elicottero-metrò.
E' possibile, sulla base informazioni rilevate mediante il questionario, giungere alla ripartizione della domanda disaggregata per singola voce.

(20) La voce altro motivo comprende tutti i motivi eccetto quello per lavoro, quindi: turismo, ricreazione, visita ai parenti ecc.

(21) In questo caso le risposte N.I. si aggirano sul 6,3%.

(22) L'indagine è stata condotta per i passeggeri esaminando i biglietti aerei utilizzati (il cosiddetto "volato") che risultano emessi da Avenzie Viaggi e Compagnie Aeree aventi sede nelle Regioni Piemonte e Valle d'Aosta, negli anni 1975 e 1976; per le merci esaminando le quantità vendute per la spedizione all'Agente Alitalia di Torino che risultano prodotte nell'ambito del Piemonte, negli anni 1975 e 1976.
Per i passeggeri si è presunto che alle unità rilevate in partenza ne corrispondessero altrettante in arrivo; per le merci si è presunto invece che in accordo con quanto verificatosi negli ultimi anni a Caselle, imbarchi e sbarchi costituissero rispettivamente il 60% e 40% circa del totale.
Sia per i passeggeri che per le merci si sono correlate le quote di traffico risultanti su Caselle con i valori effettivi di traffico dell'Aeroporto di Caselle stesso, ottenendo mediante semplici proporzioni i valori del traffico totale generato nel 1975 e nel 1976, ed analogamente i valori disaggregati per aeroporto di imbarco e sbarco e per tipo di tratta, nazionale, europea e extraeuropea.

(23) Nel comprensorio di Mondovì non risultano emessi biglietti; nella Regione Valle d'Aosta risultano circa 7.000 passeggeri, mentre 9.000 passeggeri sono di origine non identificata.

3. PREVISIONI DI EVOLUZIONE TECNOLOGICA DEGLI AEROMOBILI PER TRASPORTO PASSEGGERI

3.1. Introduzione

Un aeroporto deve essere in grado di rispondere adeguatamente ai requisiti degli aeromobili che, per un convenientemente lungo periodo di tempo futuro, saranno destinati ad operare su di esso.

Le caratteristiche degli aeromobili costituiscono punto di riferimento determinante nella progettazione e pianificazione delle infrastrutture aeroportuali; pertanto, per pianificare un aeroporto, è necessario non solo avere una specifica conoscenza delle caratteristiche dei tipi di aeromobili che all'inizio operano su di esso, ma anche valutare le tendenze evolutive degli stessi tipi di aeromobili, affinchè all'aeroporto sia assicurata la possibilità di adattarsi ad aerei diversi da quelli per i quali è stato progettato.

Scopo del presente capitolo è quello di fare un panorama della situazione presente e di quella che si prospetta negli anni a venire per quanto riguarda le caratteristiche degli aeromobili, con particolare attenzione ai tipi che, in relazione al ruolo assegnatogli, possono interessare l'aeroporto di Torino-Caselle.

3.2. La situazione presente

L'infrastruttura più importante in un aeroporto è la pista; nella tabella 3.1. sono indicate le lunghezze di pista richieste per i principali aeromobili che compongono attualmente le flotte delle varie compagnie aeree.

Come appare dalla suddetta tabella, la lunghezza della pista, richiesta da aerei tipici in uso, varia da 1.400 a 4.350

tabella 3.1.

Costruttore	Aereo	Lunghezza della pista di decollo (*) (metri)
Boeing	B-707	da 2 650 a 4 100
	B-720	da 2 300 a 3 350
	B-727	da 2 850 a 3 050
	B-737	da 1 800 a 2 050
	B-747	da 3 200 a 3 750
	B-747SP	2 700
Convair	CV-880/990	da 1 850 a 2 150
McDonnell Douglas	DC-8	da 2 750 a 4 100
	DC-9	da 1 800 a 3 350
	DC-10	da 3 200 a 4 350
Fairchild	F-27	da 1 850 a 2 025
	FH-227	da 1 400 a 1 975
Lockheed	L-188 Electra	1 875
	L-1011	da 2 850 a 3 800
British Aircraft Corp.	BAC-111	2 450
	VC-10	2 925
Hawker Siddeley	Trident Series 2E	2 675
Airbus Industrie	A-300B	2 325
BAC/Aerospatiale	Concorde	4 000
Dassault-Brequet	Mercure	2 325
Aerospatiale	Caravelle	2 450
VFW/Fokker	F-27	da 1 850 a 2 025
	F-28	1 925
	VFW-614	1 550
Ilyushin	IL-62	3 800
Tupolev	TU-154	2 450

(*) Sono state indicate le distanze necessarie per il decollo poichè esse sono, sempre, maggiori di quelle necessarie per l'atterraggio; tali distanze sono state valutate sulla base dell'altitudine e della media delle temperature alte che si incontrano a Torino.

m. In un dato aeroporto, la pista deve avere sufficiente lunghezza per ricevere l'aereo più critico, intendendo, per tale, quello che richiede la lunghezza di pista maggiore, che deve operare in quell'aeroporto; si fa notare, però, che per aeromobili a lungo raggio la lunghezza della rotta, che l'aeromobile deve coprire, ha una grande influenza sulla lunghezza di pista necessaria, poichè per rotte corte è minore la quantità di combustibile richiesta. Una riduzione nel peso del combustibile porta a una riduzione del peso al decollo, permettendo perciò all'aeromobile di sollevarsi, col massimo carico pagante, anche da piste meno lunghe.

E' per tale motivo che, nella tabella 3.1., per alcuni aeromobili sono stati indicati i valori estremi entro cui può variare la lunghezza di pista, pur permettendo ampia operatività all'aeromobile stesso: il valore maggiore corrisponde al decollo dell'aereo in condizioni di peso massimo strutturale e con elevata temperatura ambiente; il valore minore può soddisfare ampi requisiti di decollo per rotte a medio raggio.

3.3. Tendenze negli aeromobili da trasporto

Le dimensioni e le prestazioni degli aeromobili sono cresciute enormemente negli ultimi venti anni, in particolare con l'introduzione dei jets da trasporto verso la fine degli anni '50. Durante gli anni '60, le dimensioni e le prestazioni degli aeromobili sono cresciute gradualmente fino alla introduzione nel 1969 del B 747, che ha rappresentato un salto veramente rimarchevole nelle dimensioni e nelle prestazioni degli aeromobili.

Al crescere delle dimensioni e delle prestazioni, anche la lunghezza di pista necessaria per il decollo è aumentata. Ad esempio, il DC 4 richiedeva approssimativamente il 50% in più di

lunghezza di pista del DC 3, il DC 7 due volte la lunghezza di pista del DC 3. Con l'introduzione dei jets B 707 e DC 8 un ulteriore aumento si è reso necessario, pari a circa il 60% rispetto alla lunghezza di pista richiesta dal DC 7.

Nel 1969 venne formato un gruppo di lavoro della Air Transportation Industry, per investigare le tendenze nelle dimensioni e nelle prestazioni degli aeromobili da trasporto. Questo gruppo era composto da rappresentanti delle seguenti organizzazioni:

- Aerospace Industries Association of America Inc. (AIA);
- Airport Operators Council Internationale Inc. (AOCI);
- Air Transport Association of America (ATA);
- International Air Transport Association (IATA).

Il risultato del lavoro del gruppo fu pubblicato nel rapporto intitolato "Caratteristiche degli aerei da trasporto, tendenze e previsioni di crescita", del marzo 1969.

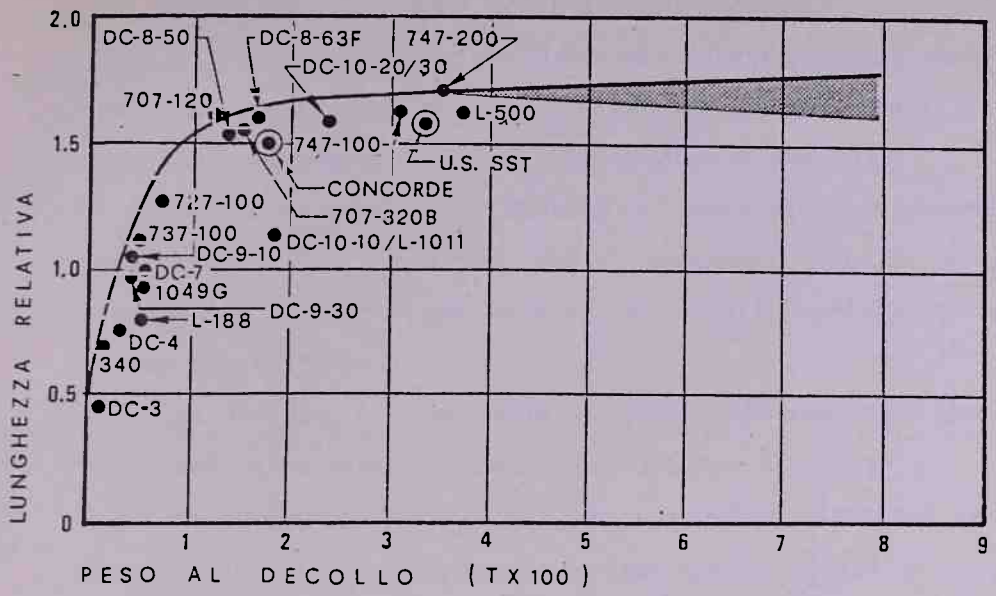
Da quella data il documento è stato rielaborato due volte, risalendo l'ultima versione al 1973. Queste rielaborazioni sono state imposte dalla convinzione di tutti i partecipanti che la previsione di crescita, avanzata nella prima edizione, era troppo elevata rispetto al periodo di tempo comperto. Di conseguenza, le successive edizioni sul rapporto riflettono una riduzione nel peso lordo, della lunghezza della fusoliera, nella larghezza delle ali, nella capacità dei passeggeri e nella lunghezza della pista richiesta.

La previsione più recente indica che le lunghezze di pista richieste stanno livellandosi, e non è da attendersi che gli aerei del futuro richiedano piste più lunghe di quelle richieste da DC 8, B 707 e B 747.

Il diagramma di cui alla figura 3.1. è molto eloquente al riguardo. Esso dà la lunghezza di pista occorrente per il decollo

Figura 3.1.

LUNGHEZZA DI PISTA AL DECOLLO



(Cortesia di: Aerospace Industries Association)

della maggior parte degli aeromobili che sono stati in circolazione degli ultimi anni o che sono tuttora in esercizio, espressa in valore relativo alla lunghezza di pista richiesta da un aereo che ha rappresentato l'ultima generazione degli aerei con motori a pistoni per grande trasporto pubblico: il DC 7.

Da tale diagramma si apprende che, mentre il peso massimo al decollo è passato dalle 40-60 t dei grandi aeromobili degli anni '50 alle 300-350 t degli aeromobili attuali, la lunghezza di pista è aumentata solo del 60-70%: ed ancora che essa è pressochè la stessa per tutti gli aeromobili dell'ultima generazione, compreso il Concorde, con una netta tendenza alla stabilizzazione, nonostante le notevoli differenze di peso e di prestazione dei vari aeromobili.

3.4. Le flotte aeree attuali

Attualmente vi sono molti tipi di aeromobili in servizio in tutto il mondo. Non solo le dimensioni caratteristiche variano da aeromobile ad aeromobile, ma anche parametri importanti come la capacità dei passeggeri e il peso massimo al decollo.

Per l'aeroporto di Caselle è importante considerare le caratteristiche operative degli aeromobili delle compagnie nazionali, che sono quelle a cui è, e sarà devoluta la maggior parte del traffico.

La tabella 3.2. presenta la flotta attuale delle compagnie italiane, alla data del 1 aprile 1978.

Le cifre includono aerei che sono stati affittati da altre compagnie aeree italiane. L'asterisco denota i tipi di aerei che fanno scalo a Torino alla data maggio 1978.

Tabella 3.2.

Compagnia Aerea	Aereo	Attualmente in servizio
Aerolinee Itavia SpA	Fokker-VFW F.28-1000	5
	Douglas DC 9-10	4*
	Douglas DC 9-30	1
Aereo Trasporti Italiani	Fokker-VFW F.27	5
	Douglas DC 9-30	16*
Alisarda SpA	Douglas DC 9-14	2*
	Douglas DC 9-30	2
Alitalia	Boeing 747	5
	Douglas DC 8	9
	Douglas DC 9-30 e 30 F	35*
	Douglas DC 10-30	8
	Boeing 727-200	7
Società Aerea Mediterranea	Aerospatiale Caravelle 3	7

La tabella 3.3. presenta la flotta aerea delle compagnie aeree straniere che attualmente fanno scalo a Torino, alla data del 1 aprile 1978. L'asterisco denota i tipi di aeromobili che fanno scalo a Torino alla data maggio 1978.

Tabella 3.3.

Compagnia Aerea	Aereo	Attualmente in servizio
Air France Airlines	Aerospatiale Caravelle 3	27*
	Airbus Industrie A.300B-2	6
	Airbus Industrie A.300B-4	5
	BAC/Aerospatiale Concorde	4
	Boeing 707	17
	Boeing 727-200	20*
	Boeing 737-200	2
	Boeing 747	19
	Fokker-VFW F.27-500	15
British Airways	BAC 111-400/500	25*
	BAC VC-10	16
	BAC/Aerospaziale Concorde	5
	Boeing 707	20
	Boeing 747	25
	Hawker Siddeley Trident	54
	Hawker Siddeley HS-748	2
	Lockheed L-1011 Tristar	9
	Vickers Viscount	18
Lufthansa German Airlines	Boeing 707(tutte le serie)	12
	Boeing 727(tutte le serie)	31
	Boeing 737(tutte le serie)	28*
	Boeing 747(tutte le serie)	7
	Douglas DC 10-30	11
	Airbus Industrie A.300B-2	5
	Airbus Industrie A.300B-4	1

Posto quanto sopra, gli aerommobili che fanno scalo a Torino sono: il Douglas DC 9 tutte le sere, il Boeing 737, il BAC-111 serie 500, il Caravelle serie 3 e il Boeing 727-200.

Ai fini del presente studio, che si propone di investigare, a partire dai tipi di aerei oggi in servizio, quale può essere la tendenza futura, si ritiene opportuno esporre di serguito anche l'elenco degli aeromobili in uso negli Stati Uniti, tenuto anche conto dell'influenza che questo paese esercita nell'orientare le scelte in campo aeronautico. La tabella 3.4. presenta la situazione, alla data 1 aprile 1978.

Tabella 3.4.

Compagnia Aerea	Aereo	Attualmente in servizio
American Airlines	Boeing 707	74
	Boeing 727	126
	Boeing 747	11
	Douglas DC 10	25
Braniff Airways	Boeing 727	78
	Boeing 747	2
	Douglas DC 8	12
Continental Airlines	Boeing 727	44
	Douglas DC 10	15
Delta Airlines	Boeing 727	92
	Douglas DC 8	23
	Douglas DC 9	53
	Lockheed L-1011	25
Eastern Airlines	Boeing 727	123
	Douglas DC 9	90
	Lockheed L-1011	31
	Airbus A.300B-4	4
National Airlines	Boeing 727	38
	Douglas DC 10	15

segue tabella 3.4.

Northwest Airlines	Boeing 707	2
	Boeing 727	67
	Boeing 747	21
	Douglas DC 10	22
Pan American World Airways	Boeing 707	46
	Boeing 727	13
	Boeing 747	40
TransWorld Airlines	Boeing 707	96
	Boeing 727	74
	Boeing 747	11
	Lockheed L-1011	26
	Douglas DC 9	14
United Airlines	Boeing 727	149
	Boeing 737	59
	Boeing 747	18
	Douglas DC 8	98
	Douglas DC 10	37
Western Airlines	Boeing 707	5
	Boeing 720	13
	Boeing 727	28
	Boeing 737	23
	Douglas DC 10	7

In sintesi, i voli a programma delle compagnie aeree U.S.A. impiegano al 1 aprile 1978 gli aeromobili di cui alla tabella 3.5..

Tabella 3.5.

aereo	attualmente in servizio
Boeing 707	223
Boeing 720	13
Boeing 727	832
Boeing 737	82
Boeing 747	103
Lockheed L-1011	82
Douglas DC 9	133
Douglas DC 9	157
McDonnell Douglas DC 10	121
Airbus A. 300B	4

3.5. Aerei commerciali in ordinazione

La vita di un aeromobile è funzione di un elevato numero di fattori, non tutti di carattere strettamente tecnologico.

Ne consegue che la vita di un aeromobile può essere fatta oggetto di manovra, soprattutto in relazione a vicende di ordine economico. Per esempio, in conseguenza della recente recessione economica e della crisi del settore del trasporto aereo, che la recessione ha messo in più grande evidenza, le compagnie aeree hanno dovuto rivedere i programmi di immissione in servizio di nuovi aerei (e quindi gli ordini, per gli stessi, ai costruttori), facendoli scorrere nel tempo e, in relazione a ciò, hanno dovuto prolungare la vita degli aerei in dotazione (il che si produce sostituendo i motori e risanando la struttura degli aerei), fino a quando è economicamente tollerabile - in termini di esercizio - l'impiego degli stessi.

In relazione a quanto precede, la vita media (o la vita utile) degli aeromobili, che nel passato è stata dell'ordine di 15 anni, non potrà non fare riconoscere un allungamento. Tuttavia, molti degli aerei progettati negli anni '50 sono già stati ritirati o sono prossimi al ritiro.

Gli ordini collocati alla data 1 aprile 1978 da compagnie aeree italiane sono indicati nella tabella 3.6. Questi aeromobili saranno fabbricati e consegnati nell'immediato futuro.

Non risulta che siano stati fatti dalle compagnie aeree italiane previsioni di ordini per aerei da immettere in servizio negli anni '80.

Tabella 3.6.

Compagnia Aerea	Aereo	In ordinazione e data di consegna
Aerolinee Itavia SpA		nessuno
Aero Trasporti Italiani		nessuno
Alisarda SpA		nessuno
Alitalia	Boeing 727-200	4 nel 1979
Società Aerea Mediterranea		nessuno

Anche le compagnie europee, che fanno scalo all'aeroporto di Caselle, hanno collocato ordini per nuovi aeromobili. Alla data 1 aprile 1978, la situazione si presentava come indicato nella tabella 3.7.. In relazione a decisioni delle stesse compagnie, alcuni di questi aerei potrebbero fare scalo a Torino.

Tabella 3.7.

Compagnia Aerea		in ordinazione e data di consegna
Air France Airlines	Airbus A. 300B-4	3 nel 1979
		3 nel 1980
		1 nel 1981
	Boeing 747	7 nel 1978-80
British Airways	Lockeed L-1011-500	4 nel 1979
		2 nel 1980
Lufthansa German Airlines	Airbus A. 300B	1 nel 1978
		4 nel 1979-81
		9 opzionati
	Boeing 747	7 nel 1978
		2 opzionati
	Boeing 727	6 nel 1978

Per concludere, gli aerei, che saranno consegnati alle compagnie aeree italiane, all'Air France, alla British Airways e alla Lufthansa, si distribuiscono per tipo e per epoca di consegna secondo quanto alla tabella 3.8..

Tabella 3.8.

Aerei	1978	1979	1980	1981 e oltre	Opzionati
Baeing 727-200	6	0	0	0	0
Airbus A.300B-4	1	5	4	2	9
Boeing 747	11	3	2	0	2
Lockheed L-1011-500	0	4	2	0	0
Totale	18	12	8	2	11

Anche gli Stati Uniti hanno ordinato nuovi aeromobili. Le statistiche che seguono sono state fatte prendendo in esame solo la PanAmerican e le 10 principali compagnie aeree della rete base degli Stati Uniti.

Il numero di aeromobili, per tipo e compagnia aerea, che dovranno essere consegnati alla data 1 aprile 1978, appare nella tabella 3.9..

Tabella 3.9.

Compagnia Aerea	Aereo	In Ordinazione e Data di Consegna
American Airlines	Boeing 727-200	18 nel 1978
	Douglas DC 10-10	3 nel 1978
Braniff Airways	Boeing 727-200	10 nel 1978
		8 nel 1979
	Boeing 727-200B	1 nel 1979
Continental Airlines		nessuno
Delta Airlines	Boeing 727-200	14 nel 1978
		8 nel 1979
		10 nel 1980
	Lackheed L-1011-1	2 nel 1978
	Lackheed L-1011-500	2 nel 1979
		3 nel 1981
Eastern Airlines	Airbus A.300-B4	3 nel 1978
		4 nel 1979
		4 nel 1980
		8 nel 1981 e oltre
		9 opzionati
	Airbus A.300-B10	25 opzionati
	Boeing 727-200	4 nel 1978
	Lockheed L-1011-1	3 nel 1978
National Airlines		nessuno
Northwest Airlines	Boeing 727-200	2 nel 1978
	Boeing 747-200B	6 durante 1979-80
Pan American World Airways	Boeing 747 SP	2 nel 1978
		2 nel 1979
	Lockheed L-1011-500	12 nel 1980 e oltre
		14 opzionati
TransWorld Airlines	Boeing 727-200	14 nel 1978
United Airlines	Boeing 727-200	40 durante 1978-79
Western Airlines	Boeing 727-200	5 nel 1978
		5 nel 1979
		10 opzionati
	McDonnell-Douglas-DC-10	2 nel 1978
		2 nel 1979
		4 opzionati

Per concludere, gli aerei che saranno consegnati alle compagnie aeree degli Stati Uniti, si distribuiscono per tipo e per epoca di consegna secondo quanto alla tabella 3.10..

Tabella 3.10.

Aerei	1978	1979	1980	1981 e oltre	Opzionati
Airbus A.300-B4	3	4	4	8	9
Airbus A.300-B10	0	0	0	0	25
Boeing 727-200	87	41	10	0	10
Boeing 747-200B	0	4	3	0	0
Boeing 747-SP	2	2	0	0	0
Lockheed L-1011-1	5	0	0	0	0
Lockheed L-1011-500	0	2	4	11	14
McDonnel-Douglas DC-10-10	5	2	0	0	4
Totale	102	55	21	19	62

Alla data del 1 novembre 1997, gli aeromobili ordinati ai rispettivi costruttori sono riassunti nella tabella 3.11..

Tabella 3.11.

Costruttori	Aerei	
Boeing	B-707	nessuno
Boeing	B-727	174
Boeing	B-737	15
Boeing	B-747	34
Convair		nessuno
Curtiss		nessuno
McDonnell Douglas	DC-9	47
McDonnell Douglas	DC-10	41
Fairchild		nessuno
Lockheed	L-1011	20
British Aircraft Corp.	BAC-111-500	2
Hawker Siddeley	HS-748	1
Hawker Siddeley	Trident	5
Airbus Industrie	A 300 B	10
BAC/Aerospatiale	Concorde	nessuno
Dassault-Brequet	Mercure	nessuno

segue tabella 3.11.

Costruttori	Aerei	
Aerospatiale	Caravelle	nessuno
VFW/Fokker	F-27	1
VFW/Fokker	F-28	6
VFW/Fokker	VFW-614	10
Antonov		nessuno
Ilyushin	IL-62	nessuno
Tupolev	TU-134	2
Tupolev	TU-144	25
	Totale	393

3.6. Evoluzione futura degli aeromobili

In questo paragrafo viene analizzata l'evoluzione a breve termine degli aeromobili per trasporto passeggeri alla luce dei programmi delle case costruttrici per i prossimi 10 anni e dei più recenti sviluppi tecnologici.

In tempi brevi non sono previsti cambiamenti sostanziali nella progettazione di aeromobili, mentre sono da attendersi miglioramenti per quanto riguarda i costi e il livello di rumore.

Tutti i progetti in corso si basano su autonomia di volo e capacità di trasporto passeggeri molto prossime a quella degli aerommobili attualmente in circolazione.

Le industrie del trasporto aereo concordano sul fatto che l'introduzione di nuovi aerei da 150-180 passeggeri per breve-medio raggio e da 200 passeggeri per medio-lungo raggio costituisce la risposta più appropiata alle esigenze del futuro. Nella tabella 3.12. sono riportati i tipi, con le rispettive caratteristiche principali, dei nuovi modelli di aeromobili più noti.

Boeing ha proposto una famiglia di aeromobili chiamata serie 757/767/777. La serie 757 è una evoluzione della famiglia 727/737, progettata per voli a breve raggio, con capacità di 160 passeggeri; la fusoliera sarà del tipo affusolato. Gli aeromobili

tabella 3.12.

NUOVI AEROMOBILI

Tipo di Aeromobile	Passeggeri	Raggio di azione (Nm)	Nuovi modelli	Modelli Derivati	Bireattori	Trireattori	Ordini già effettuati	Disponibili a medio termine	Disponibili a lungo termine	Lunghezza della pista di decollo (m)
A20011	123	1 900	×		×				×	
A20012	123	2 680	×		×				×	
A20031	174	1 840	×		×				×	
A20032	165	1 800	×		×			×		
A300B9	350	2 400		×	×				×	
A300B10SR	220	2 000		×	×			×		
A300B10LR	220	3 100		×	×			×		
BAC X11	160			×	×			×		
B757-100	161	1 400	×		×			×		1 780
B767-100	180	2 000	×		×				×	
B767-200	197	2 110	×		×			×		2 300
B777-100MR	212		×			×		×		
B777-100LR	205	4 450	×			×		×		3 270
DC9-80	137-172	3 000		×	×		×			2 180
DC-x-200	200			×	×				×	
JET1	136	1 900	×		×			×		1 580
JET1LR	136	2 700	×		×			×		
JET2	163	2 000	×		×			×		2 270
JET2LR	163	2 600	×		×			×		
JET3	188	long	×		×				×	
L1011-400	200-231 199-221	3 000		×		×		×		
L1011-500	246	6 100		×		×	×			2 830
L1011-600	178-200	2 000-2 700		×	×				×	
VFW SUPER F28	100-150			×	×				×	

della serie 767/777 avranno fusoliera con sezione compresa tra il tipo affusolato e quello a corpo largo. Gli aeromobili della serie 767 sono bireattori per medio raggio da 180-200 passeggeri, mentre quelli della serie 777 sono trireattori per medio-lungo raggio da 200 passeggeri, per voli intercontinentali. Boeing ha ufficialmente in programma di iniziare la fabbricazione del 767-200 nel 1978; le prime consegne saranno effettuate nel corso del 1982. Le consegne degli aeromobili delle serie 757 e 777 seguiranno a distanza di 9-12 mesi. Tali programmi appaiono ormai sicuri.

McDonnell Douglas ha preferito scegliere la strada dello sviluppo di aeromobili derivati dalle serie DC-9 e DC-10, piuttosto che progettare aerei totalmente nuovi. Il modello DC-9-80 è infatti una versione per 150 passeggeri del DC-9. Ordini per tali aeromobili sono già stati confermati da Swissair e Austrian Airlines; le prime consegne sono previste per il 1980. McDonnell Douglas ha allo studio varie derivazioni del DC-10; il primo modello che verrà lanciato sarà probabilmente una versione allungata, seguito dal DC-X-200, versione ridotta per 200 Passeggeri. Nei programmi vi è anche un modello per trasporto merci. Per quanto riguarda tutte queste versioni va precisato che un gruppo relativamente ridotto sta portando avanti i modelli derivati dal DC-10, perchè la compagnia è in attesa di sviluppi più chiari del mercato.

Lockheed ha in programma tre derivazioni del L 1011 Tristar, e cioè L 1011-500, L 1011-400 e L 1011-600. Il modello L 1011-500 è un trireattore per lungo raggio da 250 passeggeri; i primi ordini sono stati effettuati da British Airways, seguiti da altri, di rilevante entità da parte di Pan American e Delta. Le prime consegne a British Airways sono previste per il 1979. Il

modello L 1011-400 è una derivazione per medio raggio da 200 Passeggeri. Lockheed potrebbe portare avanti la progettazione del L 1011-400 durante l'estate del 1978, potendo effettuare le prime consegne nel 1982, o anche prima se si materializzasse una domanda consistente. Il modello L 1011-600 dovrebbe essere un bireattore per breve-medio raggio da 200 passeggeri. Le prime consegne del quale potrebbero avvenire nel 1983.

Anche le case costruttrici europee hanno allo studio un certo numero di nuovi modelli.

Un consorzio di costruttori inglesi, francesi e tedeschi ha proposto la costruzione di famiglie di aeromobili europei. Esse dovrebbero comprendere derivazioni dell'Airbus A. 300B e un modello totalmente nuovo chiamato JET (Joint European Transport). Le derivazioni dell'Airbus dovrebbero includere versioni per breve raggio e lungo raggio da 220 passeggeri (A. 300B-10). La famiglia JET comprende versioni per 130-190 passeggeri. Il JET 2 sarebbe un aeromobile per medio raggio da 163 passeggeri, di tipo affusolato; mentre il modello JET 1 sarebbe una derivazione minore del JET 2 per 136 passeggeri. Il JET 3 sarebbe una versione allungata del JET 2, per lungo raggio, da 190 passeggeri. I modelli A. 330B-10 e JET 2 dovrebbero essere costruiti per primi, con consegne tentativamente per il 1983. Le consegne del JET 1 dovrebbero seguire quelle del JET 2 di 6 mesi, mentre il JET 3, se costruito, dovrebbe essere disponibile un poco più tardi.

Anche le singole nazioni europee stanno lavorando per lo sviluppo di derivazione da modelli esistenti. La società inglese Aerospace ha proposto la costruzione di una derivazione del BAC-111, chiamata BAC-X-11 con capacità di 160 passeggeri. La società Aerospatiale ha proposto un nuovo aereo, A200, che

dovrebbe avere quattro versioni, A200A1, A200A2, A200B1 e A200B2. Ma serie A200A porterebbe 123 passeggeri, mentre la serie A200B ne porterebbe 165-174. L'A200B2 dovrebbe probabilmente essere prodotto per primo. Ambedue i modelli BAC-X-11 e A200 sono stati proposti al Consorzio Europeo in sostituzione al JET. VFW-Fokker ha allo studio un Super F28 per 100-130 passeggeri.

Per quanto riguarda i miglioramenti tecnologici più importanti, quelli che saranno introdotti nei trasporti aerei negli anni '80 dovrebbero essere: ali supercritiche; controlli attivi (semi-attivi); materiali compositi; controlli automatici.

Non ci si aspetta che questi miglioramenti portino ad aumenti nella velocità, come nel passato; essi piuttosto potranno ridurre i costi diretti di operazione del 6-7%.

Per quanto riguarda il progetto dei motori, nei primi anni '80 i fabbricanti si dedicheranno al miglioramento delle attuali versioni dei motori a doppio flusso: JT9D (Pratt e Whintney), CF6 (GE) e RB. 211 (Rolls Royce). Basicamente verranno offerte versioni derivate dagli attuali motori. Ci si aspetta da questi miglioramenti una riduzione di circa il 5% del consumo specifico di combustibile, una riduzione del livello di rumore e un miglioramento nel controllo degli scarichi dei prodotti di combustibile.

3.7. Conclusioni

Dopo aver passato in rassegna tutti gli aspetti riguardanti l'evoluzione tecnica degli aerei passeggeri con particolare riguardo alla necessaria lunghezza di pista, si possono trarre le seguenti conclusioni:

a. le lunghezze di pista richieste per aeromobili attualmente in servizio in tutto il mondo, computate sulla base di quota e

temperature valide per Torino, variano da 2.400 a 4.350 m.

b. le previsioni dell'industria del trasporto aereo indicano una tendenza al livellamento nelle lunghezze di pista richieste; i futuri aerommobili non richiederanno piste più lunghe di quelle richieste dagli aerei attualmente in uso;

c. l'attuale flotta di aerei in servizio regolare su Torino richiede una lunghezza di pista di 2.500-2.800 m circa. Una lungheza addizionale sarebbe ovviamente necessaria se si dovessero ricevere voli intercontinentali, ma ciò si potrebbe solo in relazione ad una modificazione del ruolo riconosciuto all'aeroporto di Caselle;

d. gli aerei recentemente ordinati dalle compagnie che servono Torino, e che dovrebbero essere ammortizzati entro un periodo futuro dell'ordine di 15 anni, richiedono piste tra 2.500 e 3.000 m;

e. nuovi aeromobili attualmente in fase avanzata di progettazione e derivazione di modelli esistenti, che sono candidati ad entrare in servizio nella prossima decade richiedono, per brevi e medi raggi, lunghezze di pista non superiori a quelle richieste dai modelli attualmente in servizio;

g. a causa sia della bassa utilizzazione della capacità di carico degli aeromobili in servizio sia dell'attuale situazione economica, le compagnie aeree sono orientate a mantenere in servizio i loro aerei più a lungo di quanto originariamente stabilito. Questo prolungamento della vita utile degli aerei gioca un ruolo importante nello stabilire la lunghezza di pista necessaria nei prossimi 10-15 anni.

h. sebbene ricerche per lo sviluppo di aerommobili RTOL e STOL continuino, l'introduzione di questi aeromobili nelle linee commerciali non è certo prevedibile in un prossimo futuro.

Tuttavia, aeromobili RTOL e STOL, anche se introdotti nelle compagnie aeree, non potranno giocare un ruolo determinante nello stabilire la lunghezza di pista in aeroporti civili per linee aeree commerciali.

4. L'ATTUALE AEROPORTO, CAPACITA' RICETTIVE E CARENZE OPERATIVE

4.1. Premessa

L'aeroporto "Città di Torino" (Caselle) è stato progettato nel 1947 ed ha iniziato la sua attività nel 1953. Esso è aperto al traffico aereo commerciale internazionale e con legge 914 del 21.7.1975 gli è stata riconosciuta la qualifica di "aeroporto privato" per la durata di 30 anni.

Dalla sua entrata in servizio è stato oggetto di successivi adeguamenti che gli hanno permesso di far fronte fino ad oggi alle crescenti esigenze del traffico aereo.

4.2. Capacità ricettiva delle principali infrastrutture

Le infrastrutture che più direttamente influenzano la capacità ricettiva dell'aeroporto sono la pista, il piazzale parcheggio aeromobili, l'aerostazione passeggeri e l'aerostazione merci.

Alla pista e infrastrutture accessorie è legato il numero di movimenti orari di aeromobili che può avere luogo nell'aeroporto e quindi, attraverso relazioni che tengono conto della distribuzione del traffico nelle diverse ore del giorno, il numero massimo di movimenti che possono avere praticamente luogo in un anno; analogamente alle aerostazioni passeggeri e merci è legato il traffico orario e quindi annuo, rispettivamente di passeggeri e merci, che esse possono smaltire.

a. Pista

La capacità di una pista in termini di movimenti orari e quindi annui dipende dal tipo di radioassistenze con cui è equipaggiata, dalle condizioni meteorologiche medie presenti nell'aeroporto, dal numero e tipo di raccordi tra pista e via

di circolazione, da vincoli che possono sussistere nelle vie di circolazione e infine dalla composizione tipologica degli aeromobili che vi operano (1).

Per quanto riguarda le radioassistenze, l'intero complesso delle procedure operative grava sul radiofaro NDB/VOR-TAC di Torino-Poirino (TOP) al quale sono devoluti compiti di assistenza alla navigazione, arrivo, avvicinamento, mancato avvicinamento e partenza.

Ciò si traduce in restrizioni operative per la inevitabile interferenza tra il traffico in partenza ed il traffico in arrivo che convergono su "TOP", utilizzando il settore orientale che è l'unico libero da ostacoli rilevanti.

Si consideri infatti che attualmente, in attesa dell'entrata in esercizio del nuovo radar di sorveglianza (SRE), il controllo di avvicinamento è costretto ad applicare intervalli di tempo, tra due atterraggi successivi, variabili tra 8 e 12 minuti e che, sempre a causa delle sopracitate interferenze, è spesso costretto ad assegnare ritardi al traffico in decollo.

Quanto sopra è destinato a migliorare con l'installazione nella zona del lago di Viverone di un radiofaro che servisse il traffico in partenza e i mancati avvicinamenti.

Già con l'entrata in servizio del radar di sorveglianza, la pista, così come oggi attrezzata e costituita in quanto a raccordi, via di circolazione e radioassistenze, può smaltire in volo strumentale almeno 10-12 movimenti orari anche se si trattasse in prevalenza di atterraggi, il che, salvo il caso di dirottamenti, è largamente commisurato alle esigenze di traffico prevedibile a medio termine. Con tali movimenti orari nelle ore di punta si può infatti far fronte, anche con l'attuale ridotto coefficiente di occupazione posti e con

aeromobili di media dimensioni, ad un movimento annuo di circa 1,4-1,6 milioni di passeggeri contro un traffico attuale di 500.000. Qualora si verificassero massicci dirottamenti, potranno subire ritardi gli aeromobili in partenza, per altro senza gravi pregiudizi per la qualità del servizio offerto, data l'eccezionalità dell'evento.

b. Aerostazione passeggeri

L'attuale aerostazione, entrata recentemente in servizio, è in grado di smaltire un traffico di circa 1 milione di passeggeri all'anno con punte orarie di 500 passeggeri (2), corrispondenti a 7-8 movimenti orari di aeromobili.

L'aerostazione perciò si saturerà prima della pista; essa, con la previsione di traffico assunta nel capitolo 5, può far fronte al traffico stesso fino al 1987 circa.

c. Piazzali aeromobili

L'area dei piazzali di parcheggio degli aerei copre circa 74.000 m^2, compresa la fascia esterna che costituisce la via di circolazione degli aeromobili stessi. Si possono riconoscere due piazzali adiacenti: uno a sud, antistante le aerostazioni passeggeri e merci, ed uno a nord dell'edificio voli.

Il numero degli aerei parcheggiati è funzione delle loro dimensioni.

La larghezza del piazzale sud è di 84 m; con tale larghezza è possibile il passaggio sulla via di circolazione di aerei tipo DC 8, con aerei tipo DC 9-30 parcheggiati.

Teoricamente potrebbero essere parcheggiati fino a 9 aerei tipo DC 9; in pratica però, attualmente, sono previste soltanto 6 piazzole, col che risultano agevolate le manovre di parcheggio e la circolazione degli automezzi di servizio.

Nel piazzale nord, in condizioni di esercizio normale, possono trovarvi posto tre aerei tipo DC 8 o due B 747 o cinque tipo DC 9.

La capacità complessiva di parcheggio è pertanto da 8 a 11, a seconda del tipo degli aeromobili. Tale capacità è sufficiente per l'attuale traffico a programma; può invece essere insufficiente già nel volgere di breve tempo, se si tiene conto dei dirottamenti e di punte eccezionali di traffico (per es. in occasione di esposizioni o avvenimenti sportivi).

Il piazzale nord, di più recente costruzione, è in discrete condizioni, mentre quello a sud è in cattive condizioni e richiede urgenti interventi di miglioramento.

d. L'aerostazione merci

L'aerostazione merci di recente costruzione ha 3.100 m^2 di superficie coperta e 31.000 m^3 di cubatura. Essa è in grado di smaltire circa 30.000 t all'anno di merce (3), cioè, secondo la previsione di traffico assunta nel capitolo 5, è adeguata per far fronte alle esigenze del traffico fin oltre il 1990.

4.3. Carenze operative

4.3.1. Penalizzazione del peso al decollo

Sono state effettuate da più parti (4) studi e verifiche sulle penalizzazioni, in termini di riduzioni del carico pagante, per vari tipi di aeromobili operanti su rotte in partenza da Torino.

La causa di tali penalizzazioni va ricercata nella situazione degli ostacoli (vedasi l'allegato dis. IAT 1002) e in particolare di quelli che, trovandosi immediatamente a nord della testata 18, interessano le traiettorie di decollo. Dette

penalizzazioni possono condizionare l'operativa aeroportuale, non consentendo - per ampi spettri di temperature, condizioni di pista e situazioni anemometriche - decolli ai valori massimi di peso consentiti.

Il ribaltamento delle funzioni operative, cioè l'effettuazione di norma dei decolli verso sud e degli atterraggi da nord, non è attuabile poichè l'orografia non consente avvicinamenti strumentali da nord; inoltre le operazioni di decolli sopra Caselle ne aggraverebbe sensibilmente l'inquinamento sonico.

Nella tabella 4.1. sono sintetizzati i risultati delle valutazioni effettuate per alcune rotte esemplificative. I valori esposti indicano la percentuale di carico pagante

tabella 4.1.

Carico pagante ammesso (% del carico pagante strutturale)

aeromobile DC 9-30

tratta	15°C	23°C
Torino-Roma	92.96	90.77
Torino-Francoforte	84.99	82.80
Torino-Parigi	92.08	89.89
Torino-Palermo	75.96	73.77
Torino-Londra	75.87	73.08
Torino-Madrid	67.93	65.55

ed inoltre per la tratta ipotetica Torino-New York

aeromobile	15°C	23°C
DC 8-62	41.13	35.61
DC 10-30	30.85	27.25
B 747-200	31.90	28.66

ammesso rispetto al valore teorico che sarebbe ammissibile (carico pagante strutturale) senza penalizzazioni. Il decollo è per pista 36, pista asciutta e vento in coda non superiore a 5 nodi.

Non è facile dire se e quanto le trattate penalizzazioni abbiano influito per il passato nell'esercitare un freno allo sviluppo del traffico aereo; tuttavia, sembra si possa affermare che, poichè esse colpiscono in misura non del tutto trascurabile rotte tipiche del traffico, che va assegnato a Torino in base al ruolo che gli è riconosciuto, è possibile che il loro peso diventi importante in futuro, con i vettori che saranno inevitabilmente tesi ad aumentare al massimo il coefficiente di utilizzazione degli aeromobili allo scopo di ridurre i pesanti costi di esercizio.

Pertanto, nell'ambito di interventi volti a sviluppare il traffico aereo dell'aeroporto di Caselle, pur senza valicare il ruolo che gli può competere nel quadro della politica nazionale e regionale dei trasporti aerei, sarebbe opportuno tendere ad eliminare, o quanto meno ridurre a livelli trascurabili, le trattate penalizzazioni.

4.3.2. Rumore

In tutto il mondo si è per lungo tempo sottovalutato il disturbo che deriva dal rumore che si produce nelle immediate vicinanze degli aeroporti e più precisamente nelle aree direttamente attraversate da sentieri di volo. C'è voluto più di un decennio dall'era dei jets perchè si capisse che le popolazioni non possono adattarsi indefinitamente ad alti livelli di disturbo sonico prodotto da aerei e si iniziasse una intensa attività di studio volta all'individuazione di misure

capaci di ridurre la gravità di tale fenomeno e le sue conseguenze sulla salute dei cittadini (5).

Uno dei risultati di maggior rilievo, a cui si è pervenuti, è stato quello di quantificare, secondo sistemi normalizzati, il livello di disturbo e quindi di definire misure di pianificazione territoriale coerenti con l'obiettivo sopra enunciato.

Parimenti è stata portata avanti una energica azione verso i costruttori di aeromobili affinchè attraverso tecnologie più avanzate ottenessero di ridurre il rumore degli aerei. Anche questa iniziativa ha avuto successo, cosicchè gli aeromobili della seconda generazione sono sensibilmente meno rumorosi di quelli progettati negli anni '50 e che hanno costituito il grosso delle flotte degli aerei commerciali negli anni '60.

Lo studio del livello di disturbo si basa, secondo quanto stabilito dall'Annesso 16 ICAO alla Convenzione Internazione per l'Aviazione Civile, sulla determinazione del Livello di Rumore Percepito Equivalente Continuo Pesato (o parametro di WECPNL, dalle iniziali delle parole inglesi della definizione) al quale si può far riferimento come all'indice di esposizione al rumore.

Pur senza scendere in dettagli è importante far rilevare come il parametro WECPNL tenga conto di: la diversa sensibilità acustica umana a suoni di diverse frequenze; la diversa sensazione di fastidio; il fatto che si possano presentare elevate irregolarità spettrali; la durata della singola emissione acustica; la composizione, sia come tipo che come quantità, del traffico aereo; la durata nella quale il traffico stesso si sia esercitato; la diversa ripartizione tra traffico diurno e notturno (6).

La circolare del Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile n. 45/3030/N/3/27 prescrive di determinare le curve di livello per i valori 75, 78, 80, 85 e 88, le quali delimitano zone con diverso grado di disturbo, tracciandole su mappe per verificare in che misura insediamenti urbani, residenziali o industriali cadano entro le zone delimitate dalle curve stesse.

Per dare un'idea del significato di questi numeri possono essere utili le seguenti indicazioni.

Entro l'area delimitata dal livello 85 non è ammesso alcun insediamento residenziale; in particolare entro l'area delimitata dal livello 88 è previsto che si svolga solo l'attività aeroportuale.

Entro l'area compresa tra i livelli 78 e 85 è ammissibile solo l'attività residenziale a bassa densità e solo se vi sono particolari ragioni, quali ad esempio la vicinanza ad un particolare posto di lavoro o ad una infrastruttura viaria, che consigliano di adottarla.

Al di sotto del limite 78 l'attività residenziale è possibile essendo consigliabile però prevedere la insonorizzazione degli edifici interessati dai livelli più alti (73-78); il rumore potrà tuttavia interferire occasionalmente anche a livelli più bassi con alcune attività sopratutto se svolte all'aperto (7).

Per fotografare l'attuale inquinamento sonico dovuto all'attività aeroportuale si è preso, come giorno rappresentativo, il giorno 11 gennaio 1975 e si sono tracciate le curve ai livelli prescritti, cioè 88, 85, 80, 78 e 75, come si sono avute in tale data sulla base del traffico commerciale effettivamente verificatosi.

Le curve sono riportate sul dis. IAT 1004 allegato (8).

Esse mostrano che l'abitato di Caselle risulta totalmente all'interno delle curve e circa la metà di esso è all'interno delle curve di livello 85.

Pure le borgate di San Benigno e San Francesco al Campo risultano all'interno delle curve di livello.

Si tratta pertanto di una situazione che è largamente al di là di quella che sarebbe imposta da una corretta pianificazione territoriale e che pone già davanti alla necessità di adottare sin d'ora opportuni provvedimenti; infatti, una importante aliquota della popolazione è soggetta ad una situazione mal sopportabile e non si può escludere che, a lungo andare, possano riconoscersi conseguenze negative sulle condizioni di salute della stessa.

La situazione tanto più deve preoccupare se si pensa ai futuri incrementi del traffico, pur tenendo conto che le aumentate dimensioni degli aerei e l'evoluzione delle relative caratteristiche tecniche potranno introdurre come in realtà hanno già introdotto rispetto agli anni '60, miglioramenti nella situazione acustica come sarà spiegato nel capitolo 7.

4.3.3. Sicurezza

Il nucleo centrale dell'abitato di Caselle si trova a non più di 1.500 m dalla soglia di atterraggio (pista 36) e sul prolungamento della pista. Questo significa che, nella fase finale del volo, gli aerei sorvolano il centro abitato a qalche decina di metri di altezza.

La fase finale dell'avvicinamento e dell'atterraggio è, come noto la più delicata e ancor più lo diventa in condizioni atmosferiche avverse, quali presenza di nebbia, pioggie intense, vento ecc.

E' pur vero che la tecnica ha raggiunto oggi, sopratutto per alcune classi di apparecchiature ed aeromobili, un grado di sicurezza elevatissimo ed è da ritenere che in un futuro non lontano il grado di sicurezza possa essere ancora aumentato; tuttavia, ovviamente, non si può escludere in maniera assoluta che un incidente possa prodursi (9).

Detto incidente, che in altre circostanze potrebbe avere consegunze limitate per lo stesso aeromobile, in questo caso potrebbe avere, ove si producesse su un centro abitato, conseguenze catastrofiche non solo per l'aeromobile ma anche per la popolazione che ne fosse coinvolta.

N o t e

(1) Caratteristiche della pista, della via di circolazione e dei raccordi.
L'aeroporto dispone di una pista con coordinate del punto di riferimento Lat. 45°12'04" N e Long. 07°38'53" E. Il suo numero di identificazione è 36-18.
L'orientamento vero della pista è 003°/183°. La declinazione magnetica non è rilevabile in quanto trattasi di zona anomala.
La direzione prevalente delle operazioni è per pista 36, cioè da Sud verso Nord. In particolare vengono eseguite da Sud tutte le procedure strumentali di avvicinamento essendo la situazione ostacoli più favorevole che da Nord dove essa non permette il contenimento delle aeree caratteristiche.
La lunghezza della pista è di 3.000 m con una pendenza media lungitudinale dello 0,674% verso Sud.
La pista dispone inoltre di due prolungamenti pavimentati, uno di 550 m oltre la testata Nord ed uno di 200 m oltre la testata Sud.
La soglia 36 è stata spostata di 150 m per il rispetto dei minimi richiesti dall'OCL-ILS. ciò non da luogo ad alcuna limitazione delle caratteristiche operative della pista, mentre offre il vantaggio di tenere a quota più elevata gli aeromobili nel tratto

finale dell'avvicinamento quando sorvolano l'abitato di Caselle. La soglia 18 è a 625 m dalla testata; tale spostamento è dovuto alla necessità di far rientrare gli ostacoli sotto il piano di avvicinamento 1:40.

La pista ha una larghezza di 60 m; tale larghezza aderiva alle raccomandazioni internazionali, all'epoca della costruzione. Essa è superiore al minimo standard previsto oggi dalle norme ICAO (45 m) per lettera di identificazione A; tuttavia deve considerarsi ottimale in ragione delle aumentate dimensioni degli aerei commerciali. Trasversalmente la pista è a livelletta unica con pendenza dello 0,5%.

L'originale pavimentazione, costituita da due testate rigide e una parte centrale flessibile, è stata sottoposta nell'anno 1967 ad un lavoro di rafforzamento con materiale bitumoso sulle testate rigide per uno spessore complessivo di 14 cm e di uno strato di usura di 3 cm sulla parte flessibile.

Il numero di classificazione della portanza nel sistema SIWL (carico equivalente per una ruota singola isolata) è di 35 tonnellate.

Parallelamente alla pista, dalla testata 36 fino al punto in cui inizia il quinto raccordo, si sviluppa una via di circolazione; la sua lunghezza complessiva è di circa 2.250 m, la larghezza della pavimentazione è di 23 m.

La pavimentazione è del tipo composto, come quella della zona di testata della pista.

I raccordi sono 5 e corrispondono, approssimativamente, alle progressive 0,0; 200; 850; 1.600 e 2.350 m della pista. Essi si innestano sulla pista ad angolo retto. Le loro caratteristiche costruttive sono analoghe a quelle delle vie di circolazione.

(2) Le norme F.A.A. (Federal Aviation Administration) danno i seguenti coefficienti per la determinazione dei passeggeri nell'ora di punta in funzione dei passeggeri annui:

passeggeri all'anno (milioni)		Passeggeri nell'ora di punta (%)
meno di	0,1	0,120
0,1 - -	0,5	0,065
0,5 - -	1,0	0,050
più di	1,0	0,040

(3) Un'aerostazione merci, se ben organizzata e sufficientemente meccanizzata, può trattare fino a circa 10 t di merce per m^2 all'anno.

(4) - Alan Strafford and Associates - febbraio 1975
- ELC - Progetto di Massima per la Ristrutturazione dell'Aeroporto - Dicembre 1975
- SAGAT - Gennaio 1976.

(5) Gli effetti fisiologici del rumore provocato dagli aeromobili, sono di varia natura, ma si può generalmente affermare che, tra gli altri si riconoscono effetti cardiaci vascolari neurologici misurabili, e che gli effetti presentano un carattere cumulativo nel tempo. Si può ricordare che, tra le altre una ricerca sulla fatica psichica e intellettuale, derivante dal rumore, è stata condotta da S. Maugeri (Istituto di Igene del Lavoro, Università di Pavia, - Italia), il quale giunge alla conclusione che ".....il rumore provoca una modificazione della funzione respiratoria e un cambiamento nelle secrezioni gastriche. Rapportando questo problema alla fatica intellettuale ..... è stato osservato che il rumore modifica anche il tempo di reazione e diminuisce la produttività".

(6) Un aereo durante la fase di atterraggio o decollo produce al suolo un livello di rumore (EPENdB) che dipende dal tipo di aereo, dalla sua posizione rispetto al suolo e dalla operazione di volo che sta effettuando (atterraggio o decollo). Gli ordini di grandezza dei rumori prodotti sono (con riferimento ad un aereo tipo B 727, da rilievi sperimentali)

operazione	altezza sul suolo (metri)	dB
decollo	70	123
	300	112
	700	105
	1.000	100
	distanza dalla soglia (miglia)	
atterraggio	1	108
	2	104
	3	100
	5	95

(fonte Airports ASCE Marzo 1975)

Si tratta, come si può osservare, di livelli di rumore molto elevati giacchè 100 dB rappresentano la soglia di sopportabilità per rumori all'aperto.
Ovviamente il disturbo che deriva dall'attività di un aeroporto è legato al rumore prodotto dai singoli aerei attraverso fattori che tengano conto della durata del rumore di ogni singolo passaggio, della frequenza con cui questi si susseguono, dell'ora in cui vengono effettuati, della distribuzione giorno-notte e così via. Opportune elaborazioni consentono pertanto di determinare un paramentro che è funzione del rumore di singoli aerei ma attraverso tutti i parametri suddetti. Cioè si tratta non di un valore diretto della intensità di rumore, che è di scarso interesse, in quanto misura puramente fisica e cioè tenente conto solo dei livelli della pressione acustica e non delle caratteristiche soggettive del fenomeno dell'esposizione al rumore, ma di un valore derivato da tali misure, valore che può utilizzarsi per dare un indice dell'influenza della attività aeroportuale sull'utilizzazione territoriale e urbanistica della zona circostante.

(7) La corrispondenza tra i livelli di WECPNL e la distribuzione dei territori stabiliti dalla normativa è sostanzialmente conforme, anche se meno restrittiva, ai seguenti criteri correntemente raccomandati dalla medicina sociale e del lavoro e normalmente adottati in urbanistica, come risulta dalla seguente tabella (Norme ISO/R 1996, Maggio 1971).

LIVELLI DI RUMORE E ZONIZZAZIONE TERRITORIALE COMPATIBILE		
Rumore esterno in zone residenziali tranquille:		
	di giorno	40 - 50 db
	di notte	30 - 40 db
Rumore esterno in zone urbane con strade di grande traffico (di giorno)		55 - 65 db
Rumore esterno in zone industriali (industria pesante)		65 - 75 db

Quando rispetto al rumore proprio dell'ambiente in cui la popolazione vive si creino eccedenze di rumore si possono avere i seguenti gradi di protesta:
- per eccedenza di 5 db lamentele sporadiche
- per eccedenza di 10 db lamentele frequenti

- per eccedenza di 15 db minacce di azioni organizzate
- per eccedenza di 20 db energiche azioni organizzate.

(8) Dal progetto di massima ELC. Ristrutturazione dell'aeroporto Città di Torino - Volume Studi introduttivi - Dicembre 1975.
I calcoli sono stati eseguiti presso il Politecnico di Torino su dati forniti dalla SAGAT.

(9) Dati ufficiali dell'United States National Transportation Safety Board" indicano che la maggior parte degli incidenti degli aerei di linea avvengono durante l'avvicinamento e l'atterraggio. La causa di tali incidenti varia molto, tanto che non si trovano due incidenti totalmente simili; infatti, di norma più di un fattore contribuisce alla causa dell'incidente stesso. Tuttavia, una notevole percentuali di incidenti nella fase di avvicinamento e atterraggio avvengono in condizioni atmosferiche avverse, come per esempio in presenza di nebbia, pioggia intensa o neve. Dati ottenuti dal "National Transportation Safety Board" indicano che nel periodo 1970-1974 sono avvenuti negli Stati Uniti, ovviamente su un numero elevatissimo di voli, durante la fase di avvicinamento e di atterraggio, 336 incidenti; i passeggeri coinvolti sono stati 10.606. 54 dei suddetti 336 incidenti sono stati mortali, in essi sono rimasti uccisi 1.574 passeggeri. 12 dei suddetti 54 incidenti sono stati attribuiti a condizioni di "nubi basse" e 21 si sono verificati durante periodi di pioggia, nebbia o neve; per i rimanenti le condizioni atmosferiche sono state uno dei fattori concorrenti a determinare l'incidente. Con riferimento ai 282 incidenti non mortali, in 108 di essi, le condizioni atmosferiche sono state la causa o uno dei fattori concorrenti a determinare l'incidente.

5. LINEE D'INTERVENTO PROSPETTATE PER L'AEROPORTO DI TORINO-CASELLE

5.1. Si è visto nel cap. 4 che l'attuale aeroporto soffre delle seguenti carenze:

a. alcune infrastrutture sono inadeguate per far fronte all'atteso aumento del traffico;

b. la presenza di ostacoli a nord della pista lungo il sentiero di decollo comporta per ampi spettri di temperature e condizioni di pista penalizzazioni al traffico in termini di carico pagante, non consentendo il decollo di aeromobili che normalmente operano nell'aeroporto al peso massimo strutturale consentito;

c. l'attività aeroportuale produce sui centri abitati circostanti, ed in particolare su Caselle un disturbo sonico di entità rilevante;

d. il sentiero di avvicinamento, nella fase finale del volo attraversa a poche decine di metri di altezza l'abitato di Caselle; il baricentro del paese si trova sul prolungamento della pista, a non più di 1.500 m dalla soglia di atterraggio. Ciò costituisce una situazione di pericolo.

E' possibile risolvere, con opportuni provvedimenti, i problemi relativi alle carenze a. e b. mantenendo in esercizio la pista esistente; non risulta, per contro, possibile eliminare le carenze di cui ai punti c. e d. senza abbandonare tale pista.

Si prospettano, pertanto, due alternative di possibili interventi: la prima che chiameremo nel seguito per brevità alternativa A o di Ampliamento, in cui ci si limita ad eliminare le carenze di cui ai punti a. e b.; la seconda, che chiameremo alternativa B o di Ristrutturazione, con la quale vengono rimosse tutte le carenze sopra elencate.

Con la prima alternativa, il traffico continuerà a svolgersi

sulla pista attuale; con la seconda alternativa, si provvederà a spostare il traffico su una nuova pista.

Per entrambe le alternative si considereranno gli interventi e quindi gli investimenti strettamente necessari per conseguire gli obiettivi che ci si propone.

I criteri generali, su cui si basano gli interventi, sono in primo luogo la definizione del ruolo che nel piano nazionale degli aeroporti viene assegnato a Torino, nonchè le relative previsioni di traffico assunte nel cap. 5; inoltre, le previsioni sulla evoluzione tecnologica degli aeromobili, ai requisiti dei quali dovranno adattarsi le infrastrutture aeroportuali.

Il ruolo assegnato all'aeroporto di Torino, tenuto conto sia, in primo luogo, della realtà costituita dagli aeroporti milanesi e soprattutto dall'aeroporto della Malpensa, il quale è destinato ad attrarre tutto il traffico intercontinentale dell'alta Italia, sia, in secondo luogo, dell'assetto socioeconomico del Piemonte, è quello di aeroporto per relazioni, fondamentalmente, nazionali e, secondariamente, internazionali a breve-medio raggio; in conseguenza non si intravvedono possibilità nè necessità che a Torino si presenti l'esigenza di un traffico intercontinentale che giustifichi infrastrutture ad esso adeguate.

Le previsioni del traffico, secondo l'ipotesi di sviluppo assunta, portano ad un valore di 1.265.000 passeggeri e circa 25.000 t di merci nel 1990.

Per quanto riguarda le tendenze nell'evoluzione degli aeromobili si è visto nel cap. 4 che per molti anni ancora le compagnie aeree continueranno ad usare gli aerei dell'attuale generazione, che non c'è da attendersi in un prossimo futuro l'introduzione di aerei a decollo corto, e, quand'anche ciò avvenisse, essi non sono destinati a giuocare un ruolo importante

nella determinazione dei requisiti delle infrastrutture aeroportuali.

Gli aerei dei prossimi 15 anni richiedono lunghezze di pista al decollo tra i 1.200 e 3.000 m e sono sostanzialmente della classe DC 9, B 727, B 737, Fokker VFW28, BAC 111, Trident e analoghi. Inoltre, si aggiunge che, come esposto nel cap. 3, vi è un pressochè unanime orientamento di tutte le compagnie aeree, pur frenato dalle attuali contingenze economiche, verso un aeromobile a medio raggio da 200 passeggeri, il quale, già in progetto avanzato secondo due modelli presso costruttori come McDonnell Douglas e Boeing, richiederà una lunghezza di pista non superiore a 2.500 m.

Come dimostrato nello studio ELC-Ires, "Interventi sull'aeroporto Città di Torino", Torino, giugno 1976, sotto date ipotesi appare conveniente collocarsi nell'ottica dell'alternativa A o di ampliamento dell'aeroporto esistente (1).

Tale linea alternativa è stata assunta nelle decisioni degli operatori pubblici interessati per procedere all'utilizzazione dei finanziamenti statali previsti dalla legge n. 825 del 1973 e successive integrazioni.

N o t e

(1) Per motivi di economia espositiva, si preferisce non introdurre in dettaglio i risultati del citato studio, ma rinviare ad esso.

6. I COLLEGAMENTI STRADALI E FERROVIARI TRA LA CITTA' DI TORINO E L'AEROPORTO DI CASELLE

6.1. Premessa

Dall'indagine, svolta per un intero anno, sui passeggeri dell'aeroporto di Torino-Caselle (indagine esposta in dettaglio nel cap. 2), è emerso che il 75-80% degli utenti dell'aeroporto ha come origine e/o destinazione la città di Torino e i comuni della prima corona.

Ne è derivata pertanto l'importanza di esaminare, nei paragrafi seguenti, i collegamenti stradali e ferroviari tra la città di Torino e l'aeroporto di Caselle mettendone in luce le attuali carenze e la possibillità di eventuali potenziamenti.

6.2. Collegamenti stradali

6.2.1. Premessa

Le infrastrutture viarie che servono come collegamento tra la città e il suo aeroporto devono essere in grado di offrire un elevato "livello di servizio" (1) così da dare, in qualunque ora della giornata, la possibilità di raggiungere l'aeroporto in tempi brevi.

Pertanto una strada che deve assolvere alla funzione di collegamento città-aeroporto deve soddisfare ai livelli di servizio più alti e non deve mai scendere al di sotto del livello di servizio C, che è ancora nella zona di flusso stabile, ma in cui la velocità possibile (2) (÷ 70 km/h) e la libertà di manovra sono solo moderatamente condizionate dalle più alte portate di traffico.

Il livello di servizio più appropiato per una strada che assolve a questa funzione è quello B; tale livello di servizio

è caratterizzato da movimento veloce con velocità possibili di circa 90 km/h.

Il collegamento tra la città di Torino ed il suo aeroporto è costituito dalla strada provinciale Torino-Borgaro-Caselle e dal raccordo autostradale, raccordo già ultimato per il tratto che collega Caselle con la tangenziale ed in via di costruzione per il tratto che va dalla tangenziale fino ad inserirsi nella viabillità urbana di Torino (vedi dis. SAP 1006).

6.2.2. Strada provinciale Torino-Caselle

La strada provinciale Torino-Caselle si innesta, a nord della città di Torino, su corso Grosseto come proseguimento di via Borgaro, e con tracciato pressocchè rettilineo, dopo aver toccato l'abitato di Borgaro, raggiunge Caselle dove si innesta nel raccordo per l'aeroporto.

La distanza chilometrica, a partire da corso Grosseto e fino all'aeroporto, è di circa 10 km. La provinciale a partire dall'incrocio semaforizzato con via Veronesi, per circa 2 km, è a quattro corsie con carreggiata di circa 16 metri; prosegue poi fino a Caselle, per circa 6 km, con quattro corsie con carreggiata di circa 11,5 m e due banchine su ambo i lati di 1 m.

Il traffico giornaliero medio rilevato a Borgaro nel 1975 è di 26.039 veicoli (3), di cui si è stimato che il 15% sia traffico pesante; questo comporta, considerando una percentuale del 13%, un traffico della trentesima ora di punta di 3.400 veicoli/h. Date quindi le caratteristiche stradali di traffico della provinciale ne risulta che la stessa potrebbe essere idonea, nel suo primo tratto a quattro corsie con carreggiata di circa 16 m, a sopportare in condizioni di flusso ininterrotto (4) un traffico globale, con livello di servizio

C, fino a 3.300 veicoli/h, mentre, nel tratto a quattro corsie con carreggiata di circa 11,5 m, potrebbe sopportare in condizioni di flusso ininterrotto, sempre con livello di servizio C, un traffico di 1.300 veicoli/h.

Inoltre, la strada provinciale a causa della estesa urbanizzazione delle zone attraversate, presenta condizioni di flusso interrotto (5) e limiti di velocità di 50 km/h che fanno si che nelle ore di punta della giornata il traffico presenti le caratteristiche di circolazione urbana con un livello di servizio scadente rappresentato da un flusso forzato e congestionato.

Pertanto, questa provinciale - che già in condizioni di flusso ininterrotto non potrebbe garantire un livello di servizio, quale è il B, idoneo ad un servizio di collegamento città-aeroporto - a maggior ragione, per quanto precedentemente esposto con riferimento alla urbanizzazione delle zone attraversate, non si presta ad assolvere adeguatamente alla funzione di collegamento veloce fra la città di Torino ed il suo aeroporto.

6.2.3. Raccordo autostradale

Il raccordo autostradale si innesta a nord della città di Torino, su corso Grosseto, con un sistema di svincoli che permette di evitare ogni intersezione a raso.

Il raccordo autostradale si sviluppa per circa 11 km.

Esso è a quattro corsie di 3,75 m con spartitraffico di 4 m da Torino alla tangenziale e di 2 m dalla tangenziale all'aeroporto; è dotato di banchine laterali di 1 m su ambo i lati.

Il raccordo autostradale, date le sue caratteristiche

補遺

fisiche, e ipotizzando un traffico pesante del 5%, può sopportare con livello di servizio B un traffico globale di 3.720 veicoli/h.

6.2.4. Conclusioni

Da quanto esposto nei paragrafi precedenti si può concludere che, con l'apertura del raccordo autostradale, il collegamento tra la città di Torino e il suo aeroporto soddisferà ai requisiti sopraelencati; infatti, anche ipotizzando, in via preliminare, che il raccordo autostradale possa sottrarre alla strada provinciale fino all'80% dell'attuale traffico, si può ritenere, assumendo un incremento medio del traffico di 2,5% annuo, che il raccordo autostradale sia idoneo a sopportare un periodo da dieci a venticinque anni rispettivamente, il traffico (circa 3.700 veicoli/h) con un livello di servizio "B".

6.3. Collegamenti ferroviari

6.3.1. I collegamenti ferroviari Città-Aeroporto

Negli ultimi anni, con il progressivo aumento del traffico aereo, si è andata affermando, per lo meno negli aeroporti maggiori, l'esigenza di istituire collegamenti rapidi su ferro tra la città, da cui trae origine la maggior parte del traffico, e l'aeroporto.

Numerosi esempi di tali collegamenti sono già in esercizio, altri sono progettati o in costruzione.

Tali collegamenti sono per lo più inseriti in una rete metropolitana o regionale, che svolge funzioni più ampie di quella strettamente connessa con l'attività aeroportuale; solo

in qualche caso si tratta di esclusivi collegamenti espressi città-aeroporto. Comunque, in ogni caso, tale collegamento deve avere caratteristiche proprie di ferrovia metropolitana o suburbana ad elevate prestazioni, per quanto riguarda la frequenza dei treni e la velocità commerciale.

La tabella 6.1. che segue da un quadro dei collegamenti città aeroporto in esercizio o in costruzione in varie località del mondo, indicandone le principali caratteristiche.

Gli utenti del collegamento ferroviario sono: passeggeri in arrivo ed in partenza, loro accompagnatori, visitatori, addetti alle attività aeroportuale, abitanti in zone limitrofe all'aeroporto o in località servite lungo il percorso.

La ripartizione percentuale tra le varie categorie di utenti varia sensibilmente da caso a caso in relazione alla distanza della città dall'aeroporto e al tessuto socio-economico del territorio attraversato; tuttavia, sulla base di rilevamenti statistici (6) effettuati su linee in esercizio e di previsioni formulate dalla Union Internazionale de Chemins de Fer espressamente per tali collegamenti città-aeroporto, si può ritenere che i passeggeri aerei rappresentino mediamente il 55-60% del traffico totale, la popolazione dell'aeroporto il 25%, mentre il rimanente 15-20% è da attribuire ad accompagnatori e visitatori.

Evidentemente però, non tutti i passeggeri si servono del collegamento ferroviario; la percentuale di essi che usa tale mezzo è tanto più alta quanto maggiore è in termini di tempo, economici e di efficienza, la qualità del servizio offerto rispetto a quella di mezzi concorrenti, incluso il mezzo privato.

Per aeroporti lontani saranno la velocità ed il basso costo a costituire la maggiore attrattiva, mentre per aeroporti

tabella 6.1.

Caratteristiche tecniche di esercizio di alcuni impianti ferroviari

aeroporto aeroporto	traffico passeggeri 1975 (milioni)	lunghezza impianto (km)	durata tragitto (minuti)	velocità commerciale (km/h)	frequenza nelle ore di punta (treni/ora)	posti per convoglio
Bruxelles (National)	3,94	16	16	60	3	178
Londra (Gatwik)	5,34	48	40	72	4	290
Tokyo (Haneda)		13	15	52	10	450
Cleveland (Hopkins)		16	20	53	12	320
Francoforte (Reno-Meno)	12,80	7,5	9	50	3	582
Barcellona (Del Prato)	4,41	14,25	11	75	2	258
Dusseldorf	5,23	9,4	13	43	2	240

alcune velocità max: Cleveland 105 km/h, Barcellona 120 km/h, Bruxelles 140/h

vicini alla città sarà la frequenza dei treni, la penetrazione degli stessi nel tessuto urbano, la certezza del tempo richiesto rispetto alla aleatorietà legata al traffico stradale che specialmente nelle ore di punta può rendere problematico il raggiungimento dell'aeroporto nel tempo desiderato.

In generale, prendendo anche in questo caso come riferimento collegamenti esistenti (7), si può ritenere che la percentuale di passeggeri aerei che usa il mezzo ferroviario sia circa il 40% del movimento passeggeri annuo, con una certa tendenza all'aumento a causa dell'orientamento che in anni recenti si sta manifestando a favore del mezzo pubblico e ferroviario in particolare rispetto ad altri mezzi di trasporto quando questo sia veramente efficiente.

Noto o ipotizzato il movimento annuo di passeggeri dell'aeroporto tenendo conto che i passeggeri aerei rappresentano mediamente il 60% del traffico ferroviario totale - si può ipotizzare pertanto il numero di utenti del mezzo ferroviario di collegamento città-aeroporto, prescindendo ovviamente da eventuali utenti che usino il mezzo per tratte parziali e per motivi non relazionati con la attività aeroportuale.

movimento annuo pax (mil)	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
pax mezzo ferroviario (mil)	1,3	2,0	2,5	3,3	4,0

Questo specchietto permette di determinare con una certa approssimazione, dato il costo di costruzione e di esercizio del collegamento, la soglia di convenienza dello stesso in funzione del traffico aeroportuale.

Nel caso specifico di Torino-Caselle prescindendo dall'utilizzazione come si dirà più oltre della ferrovia Torino-Valli di Lanzo o meglio imputando la costruzione di tutte le

opere di ammodernamento, nonchè il costo di esercizio della stessa all'aeroporto, il costo di esercizio con una frequenza di treni per direzione tra 45 e 50 al giorno, quale è necessaria per offrire un buon livello di servizio, sarebbe dell'ordine di 4,5 miliardi di lire all'anno (8).

Per sopportare un costo di esercizio di questa entità occorre contare su un movimento per il mezzo ferroviario dell'ordine di 3-4 milioni di passeggeri anno, cioè su un movimento di passeggeri aerei dell'ordine di 5-6 milioni/anno. Un tale volume di traffico che è 10 volte l'attuale, visto anche il ruolo assegnato all'aeroporto di Torino nel contesto del sistema aeroportuale nazionale, non rientra probabilmente neppure in tempi molto lunghi, nella possibilità e negli obbiettivi dell'aeroporto stesso.

6.3.2. Le possibilità offerte dalla ferrovia Torino-Valli di Lanzo

A breve distanza dall'area aeroportuale di Caselle passa la ferrovia Toeino-Ceres che serve una vasta area industrializzata a Nord di Torino (v.dis.SAP 1006).

Si tratta di una ferrovia a scartamento normale piuttosto antiquata, in cui la marcia dei treni è regolata col sistema del dirigente unico e del giunto telefonico (9).

Non esistono dispositivi automatici per il distanziamento dei treni; i segnali di arresto non sono preceduti da segnale di preavviso.

La ferrovia è ad un solo binario da Torino a Borgaro (progressiva km 21) e, di nuovo, a semplice binario da Ciriè a Ceres (progressiva km 44).

L'effettiva circolazione treni-viaggiatori è di 25 treni al giorno nei due sensi; la velocità commerciale è di 35 km/h,

una delle più basse nel Piemonte.

La stazione di Caselle si trova nella tratta Borgaro-Ciriè e viene raggiunta in 22 minuti da Torino.

In complesso, si tratta di una vecchia ferrovia tutt'altro che idonea a svolgere un servizio di collegamento città-aeroporto.

Nel piano regionale dei trasporti un particolare capitolo viene dedicato agli studi di ammodernamento di questa ferrovia. In particolare a seconda delle risorse finanziarie disponibili vengono considerate in detti studi quattro alternative a livello di servizio decrescente. Secondo la prima e seconda alternativa si prevedono trasformazioni e ampliamenti che permettono sulla direttrice Torino-Lanzo una potenzialità di otto treni per direzione nell'ora di punta; secondo la terza e quarta altenativa, invece, gli ammodernamenti si limitano a provvedimenti modesti soprattutto in relazione al tratto Torino-Borgaro che continuerebbe ad essere a semplice binario e nella sede attuale, cioè senza abbassamento del piano del ferro nel tratto Tangenziale Nord - Stazione Dora.

Le prime due alternative sono, senz'altro, idonee per lo svolgimento di un soddisfacente servizio per l'aeroporto, per il quale nell'ora di punta è necessario poter contare su un treno ogni 15' con una media di un treno ogni 15' con una media di un treno ogni 20' circa dalle 6 del mattino alle 23. Infatti, come rimarcato nel paragrafo 6.3.1., per un aeroporto vicinale quale quello di Torino-Caselle l'offerta di servizio deve essere di qualità molto elevata; diversamente essa diventa assai poco attrattiva per la concorrenza del mezzo stradale.

Sembra, pertanto, di poter escludere che la ferrovia possa essere di qualche utilità per raggiungere l'aeroporto, qualora

vengano adottate la terza o la quarta alternativa quali non prevedono il raddoppio del binario nel tratto Torino-Borgaro; la capacità della linea rimane scarsa e, inoltre, un servizio a semplice binario con incroci nelle stazioni non dà la garanzia del rispetto dei dei tempi di percorrenza indispensabili per un servizio di collegamento con un aeroporto.

Restando quindi nella prima e seconda ipotesi, cioè di ferrovia elettrica a doppio binario con attestamento entro la città di Torino, va precisato che un collegamento con un aeroporto vicinale come in questo caso è veramente attrattivo se il treno arriva direttamente al terminal passeggeri o se addirittura si arriva a fare un treno per volo (o per più voli che cadano in un arco di tempo molto ristretto), in modo che il passeggero possa liberarsi del bagaglio all'atto dell'imbarco sul treno.

A tale fine si deve prevedere un raccordo tra la linea Torino-Valli di Lanzo e l'aerostazione; mentre tutti i treni Torino-aeroporto e viceversa sono treni espressi che si aggiungono al traffico proprio della ferrovia.

La convivenza sulla stessa linea di treni per l'aeroporto e di treni per altre destinazioni può rendere difficoltosa la realizzazione della formula del treno espresso per singolo volo; l'orario di servizio, infatti, verrebbe continuamente alterato in funzione di ritardi, dirottamenti, voli straordinari, per cui il servizio sull'intera linea ne risentirebbe in modo probabilmente intollerabile.

Il disservizio ovviamente sarebbe tanto più grave quanto più intenso fosse il traffico aereo.

Rimane l'altra formula, che per altro è la più diffusa, della completa separazione tra servizio ferroviario e servizio

aereo con treni a cadenza sostanzialmente regolare con addensamento nelle ore di punta.

Il servizio per l'aeroporto effettuato in questo modo, cioè attestamento treni nel terminale passeggeri con treni espresso Torino-aeroporto comporta oneri addizionali per costo capitale e di esercizio, rispetto a quanto richiesto per il solo ammodernamento della linea, che sono da mettere a carico dell'aeroporo (vedi dies. SAP 1007). Tali oneri sono stimabili a prezzi correnti in circa 12 miliardi di lire per la costruzione del raccordo e per l'acquisto del materiale rotabile addizionale; i costi di esercizio addizionali sono stimabili in 1,1 miliardi di lire/anno. Per coprire tali costi di esercizio occorre un movimento minimo di 700-800 mila passeggeri all'anno, corrispondenti a 1.200.000 - 1.300.000 passeggeri aerei.

Esiste anche una seconda alternativa, decisamente più economica, di utilizzazione della ferrovia Torino-Valli di Lanzo per il collegamento con l'aeroporto sempre che questa venga ammodernata con le caratteristiche sopra descritte. Tale alternativa consiste nel costruire in corrispondenza dell'aeroporto una stazione per carico-scarico passeggeri, con binario di ricovero per treni che limitino le corse al tratto Torino-Aeroporto; il collegamento stazione ferroviaria-terminale passeggeri dell'aeroporto sarebbe effettuato con autobus navetta (vedi dis. SAP 1007).

Tutti i treni della linea, di norma, effettuerebbero servizio per l'aeroporto con fermata nella stazione; inoltre, alcuni treni farebbero servizio sulla sola tratta Torino-aeroporto e viceversa, poichè in alcune ore del giorno il servizio

per l'aeroporto può richiedere corse supplementari rispetto a quelle proprie del servizio lungo la linea.

A carico dell'aeroporto va quindi posto il costo capitale e di esercizio del materiale rotabile supplementare da adibire ad esclusivo uso dell'aeroporto e, infine, il costo della fermata per i treni in esercizio sull'intera linea.

Per un soddisfaciente servizio si ritiene che i treni supplementari possono essere circa 10-15 al giorno per direzione. Il costo capitale totale per impianti e materiale rotabile addizionale sarebbe dell'ordine di 3,0 miliardi; il costo addizionale di esercizio da imputare all'aeroporto sarebbe dell'ordine di 300 milioni di lire/anno.

6.3.3. Conclusioni

Quanto esposto nei capitoli precedenti permette di trarre le seguenti conclusioni.

Per un collegamento ferroviario Torino-aeroporto occorre offrire un servizio, in quanto a frequenza di treni, velocità e regolarità di marcia, di alta qualità, cioè non molto inferiore a quello offerto da una ferrovia metropolitana.

Il traffico generabile dall'aeroporto di Torino per un collegamento ferroviario con la città non giustifica per molti anni a venire grandi investimenti per la realizzazione dello stesso.

L'utilizzazione della ferrovia Torino-Valli di Lanzo con opere addizionali all'uopo predisposte, può essere, invece, giustificata purchè la ferrovia venga messa nelle condizioni di poter svolgere un servizio adeguato alle esigenze dell'aeroporto in concomitanza del traffico proprio.

L'alternativa che prevede la costruzione di un raccordo che raggiunga direttamente l'aerostazione passeggeri, con

effettuazione di soli treni espressi, richiede un traffico annuo che è tra 2 e 3 volte quello attuale. Non si prevede che tale traffico si verifichi prima della fine degli anni '80 e pertanto in relazione a tale data dovrà essere rinviata l'eventuale decisione al riguardo. Oltretutto con tale traffico dovrà essere ristrutturata l'intera aerostazione passeggeri; inoltre se in futuro si rilocalizzasse, come indicato nel capitolo 2, la pista attuale e quindi la nuova aerostazione ad ovest dell'attuale, lo stesso raccordo si modificherebbe staccandosi dalla linea a sud di Caselle.

La seconda alternativa che prevede soltano la costruzione di una stazione in corrispondenza dell'aeroporto, con servizio di autobus da questa al terminale passeggeri, con effettuazione di treni espressi in aggiunta a quelli che fanno servizio sull'intera linea, si giustificherebbe già col traffico attuale o con quello che si avrà negli immediati anni a venire.

Va detto, però, che un collegamento di tale tipo, comportando un trasbordo, risente in modo particolare della concorrenza del mezzo stradale, pertanto, il prezzo del biglietto non solo non potrà raggiungere i livelli ottenibili offrendo un collegamento diretto col terminale passeggeri, ma dovrà anche essere non superiore a quello praticato dai collegamenti collettivi stradali; è indispensabile pertanto un coordinamento dei mezzi di trasporto da attuarsi tra SAGAT, compagnie aeree ed Ente di gestione della ferrovia per evitare inutili e dannose concorrenze.

N o t e

(1) Il "livello di servizio" indica ognuna delle differenti combinazioni di condizioni operative che possono verificarsi su una data strada, quando su di essa si abbiano diverse portate di traffico; esso è una misura dell'effetto di un certo numero di fattori che comprendono la velocità e quindi il tempo di percorrenza, le interruzioni di traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida e l'economicità dell'esercizio operativo del trasporto. In pratica, la scelta dei singoli livelli viene definita in base a particolari valori limite di alcuni di questi fattori.
Questi livelli di servizio, distinti con le lettera da A a F, che rappresentano rispettivamente un livello molto confortevole ed un livello praticamente intollerabile, coprono l'intera gamma delle situazioni operative che si possono presentare nella circolazione stradale.

(2) La velocità possibile è la massima velocità commerciale con cui un veicolo, in corrispondenza di una certa portata, riesce a percorre il tronco oggetto di studio, intendendosi per velocità commerciale il rapporto tra la lunghezza del tronco ed il tempo impiegato, tenendo conto di tutti i ritardi e le soste eventualmente imposte alla circolazione. Il massimo valore della velocità possibile è evidentementemente la media pesata delle velocità di progetto degli elementi di tracciato del tronco stradale e si realizza quando il veicolo viaggia isolato o in condizioni equivalenti.

(3) Dato fornito dagli uffici tecnici della Provincia di Torino.

(4) Situazione nella quale un veicolo, che percorre un certo tratto di una corsia o di una strada non è costretto ad arrestarsi per cause esterne alla corrente di traffico.

(5) Situazione nella quale un veicolo, che percorre un certo tratto di una corsia o di una strada, deve arrestarsi per un motivo estraneo alla corrente di traffico, quale un segnale od un semaforo posto ad una intersezione od immissione.

(6) Ingegneria Ferroviaria - luglio/agosto 1976.

(7) L'aeroporto di Gatwick, situato a 48 km a sud di Londra, il numero di viaggi dei passeggeri effettuati per ferrovia nel 1975 è stato di 2,3 milioni pari al 43% del movimento annuo passeggeri (5,34

milioni nel 1975);
all'aeroporto di Tokyo-Haneda il numero di viaggi dei passeggeri effettuati per ferrovia, è stato, nel 1975, di 8,0 milioni. Questo traffico è risultato pari al 47% del movimento annuo passeggeri che nel 1975 è stato di 17 milioni.

(8) A tale cifra, come costo annuo di esercizio si arriva mettendo in conto: il costo annuo del personale (circa 210 persone); l'onere per manutenzione degli impianti fissi e del materiale rotabile; l'ammortamento degli impianti elettromeccanici fissi (escluse cioè le opere civili) e del materiale rotabile; l'onere per consumi di energia.

(9) Il sistema del dirigente unico e del giunto telefonico si applica alle linee a scarso traffico per ridurre al minimo le spese di esercizio, affidando la dirigenza effettiva della circolazione di una determinata linea o tratto di linea ad un solo dirigente (Dirigente Unico) e facendo presenziare tutte o la maggior parte delle stazioni da personale di più modesta qualificazione professionale.
Il Dirigente Unico coadiuvato dai capi dei singoli treni, si sostiuisce ai dirigenti delle stazioni e regola direttamente la circolazione, seguendo, dal suo ufficio, l'andamento dei treni su un grafico che compila in base ai fonogrammi di giunto e di partenza che vengono trasmessi dai posti di servizio.

7. COLLEGAMENTI STRADALI E FERROVIARI TRA IL BACINO DEL PIEMONTE E GLI AEROPORTI DI CASELLE, LINATE, GENOVA E MALPENSA

7.1. Premessa

Per effettuare un esame dei collegamenti terrestri fra le località del Piemonte ed il sistema aeroportuale che lo serve - costituito dagli aeroporti aperti al traffico commerciale di Caselle, Linate, Malpensa e Genova - si è svolta una indagine sul traffico passeggeri e merci attualmente generato all'interno del Piemonte (1).

Tale indagine, ed in particolare la disaggregazione del traffico passeggeri secondo i centri origine e destinazione all'interno della Regione e secondo gli aeroporti utilizzati, ha consentito di individuare le zone di influenza di ciascun aeroporto e di conseguenza i collegamenti prioritati e gli itinerari relativi.

Inoltre, mediante una stima dei tempi di percorrenza da ciascun polo comprensoriale (2) agli aeroporti in questione, si è valutato il grado di accessibilità di cui godono o vari aeroporti del Piemonte.

Nel disegno SAP 1008 sono riportati i principali collegamenti stradali e la rete dei collegamenti ferroviari esistenti nella Regione Piemonte.

Nelle tabelle 7.1. e 7.2. che seguono, è illustrata la ripartizione dei passeggeri sia per comprensorio di provenienza che per aeroporto di imbarco e sbarco.

7.2. Esame dei collegamenti stradali

Tabella 7.1.

TRAFFICO AEREO GENERATO DAL PIEMONTE RIPARTITO PER COMPRENSORIO DI ORIGINE (ANNO 1976)

Comprensorio	Passeggeri	
	In valore assoluto	In percentuale
Torino	568 320	81,89
Ivrea	12 248	1,76
Pinerolo	2 330	0,34
Vercelli	6 310	0,91
Biella	15 065	2,17
Borgosesia	2 348	0,34
Novara	20 954	3,02
Verbania	4 408	0,64
Cuneo	16 257	2,34
Saluzzo-Savigliano-Fossano	2 071	0,30
Alba-Brà	7 930	1,14
Mondovì	-	-
Asti	11 368	1,64
Alessandria	19 738	2,84
Casale Monferrato	4 655	0,67
TOTALE	694 000	100

Tabella 7.2.

TRAFFICO AEREO GENERATO DAL PIEMONTE RIPARTITO PER AEROPORTO (ANNO 1976)

Comprensorio	Aeroporto			
	Caselle (%)	Linate (%)	Malpensa (%)	Genova (%)
Torino	81,6	15,1	2,5	0,8
Ivrea	65,5	35,1	2,8	0,6
Pinerolo	89,4	8,3	1,8	0,5
Vercelli	42,5	55,2	1,9	0,4
Biella	37,3	58,7	3,3	0,7
Borgosesia	11,0	87,6	1,2	0,2
Novara	2,6	92,7	4,4	0,3
Verbania	0,3	91,6	8,0	0,1
Cuneo	37,3	54,4	0,5	7,8
Saluzzo-Savigliano-Fossano	92,1	2,6	-	5,3
Alba-Brà	55,5	37,9	3,4	3,2
Mondovì	-	-	-	-
Asti	16,3	79,9	1,4	2,4
Alessandria	5,7	65,9	3,8	24,6
Casale Monferrato	21,2	73,0	2,1	3,7
TOTALE PIEMONTE	72,1	23,6	2,6	1,7

7.2.1. Premessa

Il mezzo preferenzialmente usato dagli utenti per accedere all'aeroporto è il mezzo stradale, e in particolare il mezzo singolo (auto privata, taxi, auto di servizio) rispetto al mezzo collettivo (autobus di compagnia aerea). Ciò è confermato dai risultati dell'indagine sui passeggeri, svolta con inizio nel mese di aprile 1977 presso l'aeroporto di Caselle (3).

I tempi di percorrenza da ciascuna località agli aeroporti interessati costituiscono quindi un parametro significativo del diverso grado di accessibilità degli aeroporti di cui godono i centri origine-destinazione del bacino di traffico piemontese.

La seguente tabella 7.3. contiene gli attuali tempi di percorrenza stradale dai poli dei vari comprensori del Piemonte agli aeroporti di Caselle, Linate, Malpensa e Genova; i valori si ottengono assumendo come velocità commerciale lungo le strade esistenti rispettivamente 50 km/h per le strade ordinarie e 90 km/h per le autostrade e le strade a scorrimento veloce.

L'esame della ripartizione degli utenti fra i vari aeroporti ha consentito di individuare una correlazione fra tale ripartizione e le distanze espresse in tempi di accesso da ciascuna località agli aeroporti stessi.

In particolare tale correlazione, ponendo a confronto due aeroporti, può essere utilmente espressa da una funzione matematica, dove le variabili indipendenti sono le distanze espresse in termini di tempo fra una certa località e ciascuno dei due aeroporti, mentre la variabile dipendente è la quota percentuale del traffico originario da tale località che si dirige su uno degli aeroporti (4).

Dal confronto tra la ripartizione dei passeggeri e le

distanze in termini di tempo dai due aeroporti emerge che la diversa attrazione esercitata da ciascun aeroporto è funzione del livello di servizio offerto.

In altre parole, a parità di distanza l'aeroporto di Linate attira più traffico dell'aeroporto di Caselle e dell'aeroporto di Genova, poichè è in grado di offrire un livello di servizio più elevato.

Prendendo infatti ancora ad esempio gli aeroporti di Caselle e di Linate, omogenei per il ruolo assegnato e caratterizzati da diverso livello di servizio, si può rilevare come il traffico generato da una località equidistante dai due aeroporti si suddivide in due quote l'una pari a circa 4 volte l'altra in accordo con il fatto che l'aeroporto di Linate offre mediamente rispetto all'aeroporto di Caselle collegamenti diretti 4 volte più frequenti con le stesse destinazioni (5).

Esempio ancora più significativo è che un polo assai più vicino a Caselle che a Linate quale quello di Torino (rapporto dei tempi 1:5) riversa pur sempre a Linate il 15% del suo traffico. Tale fatto lascia intravedere l'esistenza di un traffico potenziale per l'aeroporto di Caselle, che potrebbe essere recuperato ove tale aeroporto elevasse il suo livello di servizio.

In prospettiva a medio termine è perciò auspicabile che, in quanto ad offerta di relazioni nazionali ed internazionali a breve raggio, gli aeroporti di Linate, Caselle e Genova si portino su livelli più comparabili di quanto non siano oggi, cosicchè il bacino di traffico che gravita su ciascun aeroporto coincida sostanzialmente con l'area geografica che gravita sullo stesso e si eliminino le distorsioni attualmente in atto: questo ci sembra un ragionevole obiettivo, che permeterebbe

anche di decongestionare l'aeroporto di Linate ormai saturo e di utilizzare meglio le infrastrutture dell'aeroporto di Caselle a beneficio della economicità della sua gestione.

7.2.2. I collegamenti stradali con gli aeroporti di Caselle, Linate, Genova e Malpensa

Per il bacino di un aeroporto di ruolo nazionale ed internazionale a medio raggio si possono ritenere ragionevoli tempi di accesso compresi in un'ora di viaggio e ancora accettabili quelli compresi in un'ora e mezza.

Dall'esame dei tempi di accesso, consentiti dagli attuali collegamenti stradali, dalle varie località del Piemonte agli aeroporti - con ruolo nazionale ed internazionale a medio raggio - di Caselle, Linate e Genova, risulta (vedi tabella 7.3. e dis. SAP 1008) che il Piemonte gode complessivamente di un discreto grado di accessibilità.

Nel disegno SAP 1009 sono stati riportati - per gli aeroporti di Caselle, Linate e Genova - i limiti delle zone caratterizzate da tempi di accesso ai suddetti aeroporti compresi rispettivamente in un'ora ed in un'ora e mezza; riferendosi a tali superfici ideali, che complessivamente ricoprono rispettivamente il 35% ed il 56% della intera superficie del Piemonte, risulta che il 69% e l'87% della popolazione regionale può raggiungere uno dei tre aeroporti in tempi compresi rispettivamente in un'ora ed in un'ora e mezza; inoltre, se si considerano i passeggeri effettivamente generati dal Piemonte (vedi tabella 7.3.) e idealmente concentrati nei poli di ciascun comprensorio, risulta che il 90% e il 97% di essi ha tempi di accesso compresi rispettivamente in un'ora ed in un'ora e mezza. Risultano mal collegate soltanto alcune

Tabella 7.3.

TEMPI DI PERCORRENZA CONSENTITI DAGLI ATTUALI COLLEGAMENTI STRADALI TRA I POLI COMPRENSORIALI E GLI AEROPORTI DI CASELLE, LINATE, MALPENSA E GENOVA

Polo Comprensoriale	Aeroporti			
	Caselle	Linate	Malpensa	Genova
Torino	25'	1h 50'	1h 45'	2h 10'
Ivrea	45'	1h 40'	1h 30'	-
Pinerolo	55'	2h 45'	2h 35'	2h 35'
Vercelli	1h 10'	1h 25'	1h 10'	2h 25'
Biella	1h 10'	1h 40'	1h 25'	-
Borgosesia	1h 35'	1h 20'	1h 10'	-
Novara	1h 15'	1h	45'	2h 15'
Verbania	2h 30'	1h 45'	1h 10'	-
Cuneo	1h 40'	3h 30'	3h 15'	1h 55'
Saluzzo	1h 20'	3h 10'	3h	2h
Savigliano	1h 5'	2h 55'	2h 45'	1h 45'
Fossano	1h 10'	3h	2h 45'	1h 30'
Alba	1h 20'	2h 15'	3h 10'	2h
Bra	1h	2h 40'	2h 40'	1h 40'
Mondovì	1h 20'	3h 25'	2h 55'	1h 25'
Asti	1h	1h 40'	2h 30'	1h 20'
Alessandria	1h 25'	1h 25'	2h 15'	1h
Casale Monferrato	1h 15'	1h 40'	1h 40'	1h 45'

sacche del territorio regionale, ed in particolare la zona del cuneese, con tempi di accesso a Caselle di circa 1h e 40' e di oltre 3h agli aeroporti milanesi, e quella del comprensorio di Verbania con tempi di accesso a Linate di circa 1h e 45' e a Caselle di 2h e 30'.

Un esame particolare merita l'aeroporto della Malpensa che assolve il ruolo di aeroporto internazionale a lungo raggio ed intercontinentale per l'alta Italia. Da alcune località (Emilia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia) potrà essere raggiunto con collegamenti aerei nazionali in coincidenza con voli internazionali ed intercontinentali; da altre non si giustificherà il collegamento aereo e dovrà essere raggiunto con mezzi di superficie. Rientra in questa seconda categoria, almeno per i prossimi 10 anni, praticamente tutto il Piemonte.

Per un aeroporto col ruolo della Malpensa un tempo di accesso dalle zone del Piemonte inferiore a due e trenta primi risulta ancora accettabile sopratutto se si considera che le zone più lontane sono quelle in cui è più bassa la domanda di traffico aereo.

Nella tavola SAP 1009 è delimitata la parte di Piemonte da cui si può raggiungere Malpensa in non più di 2h e 30': si tratta grosso modo del 40-50% del territorio regionale, nel quale però risiede l'80% della popolazione e ha origine la quasi totalità degli utenti che da Piemonte si dirigono alla Malpensa.

L'accessibilità risulta quindi sostanzialmente discreta: ne rimangono escluse le zone del Piemonte sud-orientale (integralmente o parzialmente i comprensori di Pinerolo, Cuneo,Saluzzo-Savigliano-Fossano, Mondovì e Alba-Brà).

Sostanziali miglioramenti nei tempi di accesso si potranno

consentire qualora venissero effettuati gli interventi proposti nell'ambito del piano viario regionale.

In particolare l'esecuzione della nuova strada a scorrimento veloce Cuneo-Asti, il raddoppio a quattro corsie della SS n 457 - nel tratto da Asti a Casale Monferrato - e della SS n 11 da Vercelli a Novara, la risoluzione del nodo del Lago Maggiore mediamente una strada a scorrimento veloce raccordantesi con l'autostrada A8 miglioreranno l'accessibilità del Piemonte ai vari aeroporti ed in particolare quella di quelle zone che hanno attualmente tempi di accesso superiori ai limiti indicati.

Inoltre, dato il ruolo che compete alla Malpensa, nel medio termine potrebbe risultare conveniente attuare la rettifica ed il miglioramento del collegamento tra il casello di Galliate dell'autostrada A4 e l'aeroporto stesso. Tale raccordo potrebbe svolgersi secondo il tracciato, rappresentato nel disegno SAP 1010, che segue la SS n 341 fino all'altezza di Turbigo per poi proseguire - parallelamente alla riva sinistra del fiume Ticino, toccando il paese di Nosate - fino alla SS n 527 da dove riprende il tracciato della strada provinciale per Somma Lombardo fino all'aeroporto della Malpensa. Tale raccordo si sviluppa per 23 km contro gli attuali 30 km costituiti dalla SS n 431, da Galliate a Castano Primo e dalle strade provinciali per la Malpensa.

Il collegamento proposto avrà caratteristiche di strada a scorrimento veloce (4 corsie) e consentirà velocità commerciali di 90 km/h contro i 50 km/h del percorso attuale, offrendo così risparmi di tempo di viaggio mediamente di 15'. Questo raccordo servirà tutto il traffico generato dal Piemonte per l'aeroporto della Malpensa, esclusa solo la parte a Nord, da Biella a Verbania.

Pertanto con gli interventi sopra elencati, che sono

previsti - ad eccesione del raccordo tra il casello di Galliate e l'aeroporto della Malpensa - nel piano regionale viario, si otterrà di offrire a tutti i poli di comprensorio del Piemonte tempi di accesso compresi nei limiti di 1h e 30' e di 2h e 30', rispettivamente ad uno degli aeroporti con ruolo nazionale ed internazionale a medio raggio ed all'aeroporto della Malpensa.

In particolare si avrà che:

- Il comprensorio di Cuneo avrà tempi di accesso a Caselle e alla Malpensa rispettivamente di 1h e 20' e di 2h e 25';
- Il comprensorio di Pinerolo avrà un nuovo tempo di accesso alla Malpensa di 2h e 20';
- Il comprensorio di Saluzzo-Savigliano-Fossano avrà nuovi tempi di accesso dai singoli poli alla Malpensa rispettivamente di 2h 20', 2h 5' e 2h 10';
- Il comprensorio di Mondovì avrà nuovi tempi di accesso alla Malpensa di 2h e 20';
- Il comprensorio di Alba e Bra avrà nuovi tempi di accesso dai singoli poli alla Malpensa rispettivamente di 1h e 45' e di 1h e 55';
- Il comprensorio di Verbania avrà un nuovo tempo di accesso a Linate di 1h e 20'.

7.3. Esami di collegamenti ferroviari

4.3.1. Premessa

Il mezzo ferroviario - ad eccezione del collegamento espresso tra la città ed il suo aeroporto - non è, in linea generale, competitivo con gli altri sistemi di collegamento terrestre, a causa della sua velocità commerciale e della bassa

frequenza tipica di detto mezzo, nonchè a causa degli inevitabili trasbordi con conseguente necessità di interscambio, per l'utente che deve accedere ad un aeroporto, col mezzo stradale.

L'indagine condotta presso i passeggeri dell'aeroporto di Caselle nel 1977, ha messo in evidenza quanto sia trascurabile l'uso della ferrovia quale mezzo terrestre di accesso all'aeroporto.

In questa sede vengono comunque esaminati i collegamenti ferroviari fra i vari comprensori del Piemonte e gli aeroporti di Caselle, Linate, Genova e Malpensa, al fine di verificarne l'esistenza e la possibilità di utilizzo da parte del passeggero aereo non abituale.

7.3.2. I collegamenti ferroviari con gli aeroporti di Caselle, Linate, Genova e Malpensa

Nella tabella 7.4. sono stati riportati gli attuali tempi minimi e massimi necessari dai vari poli di comprensorio del Piemonte per raggiungere col mezzo ferroviario, direttamente od usufruendo di coincidenze, le stazioni vicinali dei vari aeroporti presi in considerazione e che sono rispettivamente le stazioni di Torino-Porta Nuova per Caselle, di Milano-Centrale per Linate, di Genova-Porta Principe per Genova Sestri, e di Busto Arsizio per Malpensa.

Inoltre, nella stessa tabella, sono state riportate le frequenze giornaliere di coppie di treni, sottolineando che la loro distribuzione generalmente non è uniforme nell'arco della giornata ma è concentrata nelle ore di punta, che coincidono con le ore in cui avvengono gli spostamenti casa-lavoro, e viceversa, dei passeggeri pendolari.

tabella 7.4.

COLLEGAMENTI FERROVIARI DAI COMPRENSORI ALLE STAZIONI VICINALI AGLI AEROPORTI

Polo Comprensoriale	Aeroporti											
	CASELLE			LINATE			MALPENSA			GENOVA		
	Tempo minimo	Tempo massimo	Frequenza* giornaliera	Tempo minimo	Tempo massimo	Frequenza* giornaliera	Tempo minimo	Tempo massimo	Frequenza* giornaliera	Tempo minimo	Tempo massimo	Frequenza* giornaliera
Torino				1h 28'	2h 18'	20	1h 58'	3h 35'	10	3h 12'	5h 08'	9
Ivrea	0h 52'	1h 38'	14	2h 20'	3h 12'	9	3h 23'	4h 32'	8	4h 41'	5h 51'	8
Pinerolo	0h 3[illegible]'	1h 03'	13	2h 29'	3h 33'	12	2h 52'	4h 14'	7	4h 19'	5h 47'	7
Vercelli	0h 48'	2h 14'	22	0h 46'	2h 44'	18	0h 57'	1h 49'	13	2h 24'	4h 01'	9
Biella	1h 14'	2h 52'	13	1h 47'	2h 56'	11	1h 51'	3h 11'	9	3h 51'	5h 56'	5
Borgosesia	2h 22'	3h 48'	9	2h 00'	3h 10'	9	2h 07'	2h 56'	8	3h 03'	4h 25'	5
Novara	1h 01'	2h 13'	23	0h 30'	1h 10'	32	0h 33'	0h 41'	17	1h 48'	3h 47'	12
Verbania	2h 16'	4h 39'	7	1h 19'	2h 36'	16	1h 25'	1h 55'	4	4h 24'	6h 48'	6
Cuneo	1h 04'	2h 11'	14	3h 13'	4h 48'	13	3h 44'	4h 58'	8	2h 58'	4h 00'	9
Saluzzo	0h 50'	1h 57'	14	2h 54'	4h 28'	11	2h 57'	4h 40'	6	2h 59'	4h 04'	9
Savigliano	0h 31'	1h 01'	23	2h 33'	3h 50'	15	2h 55'	3h 46'	10	2h 36'	3h 57'	9
Fossano	0h 40'	1h 15'	24	2h 44'	3h 52'	15	3h 04'	4h 02'	10	2h 15'	3h 28'	12
Alba	1h 20'	2h 52'	10	2h 41'	3h 32'	5	5h 10'	6h 55'	4	3h 34'	5h 08'	7
Brà	0h 50'	1h 50'	10	3h 04'	5h 48'	5	3h 18'	5h 31'	6	3h 06'	4h 26'	7
Mondovì	0h 53'	1h 39'	18	2h 58'	4h 36'	13	3h 18'	4h 34'	8	2h 02'	2h 57'	12
Asti	0h 33'	1h 23'	35	2h 19'	3h 24'	10	3h 32'	4h 58'	7	1h 07'	3h 30'	24
Alessandria	0h 53'	1h 21'	23	1h 20'	2h 28'	13	1h 30'	2h 33'	12	0h 44'	1h 38'	25
Casale Monferrato	1h 16'	2h 18'	11	1h 37'	2h 15'	9	2h 10'	3h 06'	7	1h 34'	2h 53'	10

*(Coppie di treni)

I tempi sono stati desunti dall'orario F.S. in vigore dal 26.9.1976 al 21.5.1977 prendendo in considerazione tutti i collegamenti, ad esclusione di quelli in cui vi fosse almeno 1 trasbordo con tempo di attesa inferiore a 5'

Dall'esame della tabella 7.4. - tenendo conto che ai tempi ivi indicati occorre aggiungere i tempi necessari per accedere con un mezzo stradale dalla stazione ai vari aeroporti che mediamente si possono valutare in circa 20' per Caselle, 15' per Linate e 10' per Genova - risulta che i tempi minimi di accesso da ciascun polo comprensoriale all'aeroporto di ruolo nazionale e limitatamente internazionale più vicino non superano il valore di 1h e 30', ad eccezione di Borgosesia al quale compete un tempo minimo di accesso a Linate di 2h e 15'; se anzichè i valori minimi, che per lo più corrispondono all'uso di treni della categoria "rapidi", si considerano i valori medi dei tempi di accesso per tutti i collegamenti giornalieri, si devono mettere in conto incrementi mediamente di almeno 30'.

Particolarmente inadeguata per gli utenti del mezzo aereo risulta la frequenza e la distribuzione nella giornata in tali collegamenti: mentre si hanno 20-25 coppie di treni al giorno sulle linee principali (Torino-Milano e Torino-Alessandria-Genova), non si superano le 10-15 coppie di treni su tutti gli altri itinerari. Il servizio è di tipo pendolare, i treni sono per lo più concentrati nelle ore del primo mattino o della sera.

Nell'insieme quindi il servizio offerto, soprattutto a causa della ridotta frequenza che non consente di contare sul mezzo ferroviario per lunghi periodi della giornata, è inadeguato a garantire il grado di accessibilità richiesto generalmente dall'utente del mezzo aereo.

Nell'ambito dei piani nazionali di ristrutturazione della rete ferroviaria in esecuzione o allo studio, e delle proposte

di miglioramento della rete regionale, pure attualmente allo studio, sono previsti una serie di interventi di ammodernamento, che incrementando l'accessibilità intercomprensoriale, potranno nel contempo rendere più agevoli anche i collegamenti con il sistema aeroportuale.

Si tratta di provvedimenti quali il raddoppio di binari, l'estensione della trazione elettrica, il rafforzamento dell'armamento, l'adeguamento degli impianti di controllo del traffico e dei regimi di esercizio, che permetteranno di ottenere velocità superiori in linea, soste più contenute nelle stazioni, potenzialità più elevata della rete e quindi nell'insieme velocità commerciali e frequenze superiori.

In base a tali interventi ed in base alle riduzioni nei tempi di spostamento intercomprensoriale, che dovrebbe comportare la realizzazione di tali interventi, secondo il piano regionale attualmente allo studio (6), è stata effettuata una stima di massima del risparmio che si potrà mediamente conseguire nel tempo di accesso dai vari comprensori agli aeroporti.

E' risultato che per tutti i collegamenti con Torino si avranno mediamente risparmi di circa 20', mentre per l'accesso a Genova e a Milano tale risparmio (lungo i soli tratti di linea interni al confine del Piemonte) sarà dell'ordine di 30'-35'.

Si tratta di risparmi in tempo e conseguentemente incrementi delle veloiità commerciali significativi e che, se abbinati ad una frequenza più elevata e meglio distribuita nella giornata, potranno nel medio termine divenire interessanti anche per gli utenti del mezzo aereo.

Per quanto riguarda l'aeroporto della Malpensa, che è

destinato ad assumere nel medio termine il ruolo di aeroporto intercontinentale ed internazionale ad ampio raggio per l'Italia Settentrionale, dall'esame della tabella 7.4. - tenendo conto che ai tempi ivi indicati occorre aggiungere il tempo necessario per accedere dalla stazione ferroviaria di Busto Arsizio all'aeroporto - che mediamente si può valutare in circa 10' - risulta che i tempi minimi consentiti, usando il mezzo ferroviario, sono attualmente insoddisfacenti. Infatti da tutti i comprensori del Piemonte occidentale e meridionale (Pinerolo, Cuneo, Saluzzo-Savigliano-Fossano, Alba-Bra, Mondovì e Asti) nonchè dal vicino comprensorio di Ivrea, risultano necessari tempi di viaggio non inferiori a 3 h; per quanto riguarda le frequenze giornaliere, solo dalla vicina Novara i collegamenti superano il numero di 20-25 complessivamente nei due sensi, valore del resto assolutamente inadeguato.

Qualora si prendano in considerazione anzichè i tempi minimi, i tempi medi di ciascun collegamento, la durata dei viaggi aumenta mediamente di almeno 30'.

Dato il ruolo che competerà nel medio termine alla Malpensa e la previsione che su tale aeroporto si indirizzerà nel prossimo futuro una consistente domanda di traffico per voli internazionali a lungo raggio, da parte della Regione Lombardia sono allo studio alcune proposte di collegamento ferroviario fra la città di Milano e l'aeroporto.

E' pertanto auspicabile che nella individuazione degli interventi venga tenuta in considerazione anche la possibilità che il bacino del Piemonte possa in parte usufruire di questo collegamento. A tal fine, nel disegno SAP 1010, si è ubicato il raccordo ferroviario a doppio binario sulla linea Novara-Busto Arsizio all'altezza di Castano Primo così che lo stesso può

servire, via Novara, anche il bacino sud-occidentale del Piemonte. Infatti, essendo già previsto nei piani ferroviari il raddoppio della linea Novara-Saronno e il quadruplicamento della Milano-Saronno, con l'ubicazione del raccordo per la Malpensa all'altezza di Castano Primo, Milano avrà la possibilità di fruire di un collegamento diretto di tipo metropolitano e nello stesso tempo anche da Torino e dell'area orientale del Piemonte sarà possibile raggiungere con treno la Malpensa.

N o t e

(1) Le modalità di svolgimento ed i risultati di tale indagine sono descritti in dettaglio nel successivo capitolo 8.

(2) Il territorio Piemontese è suddiviso in 15 Comprensori: Torino-Ivrea-Pinerolo-Vercelli-Biella-Borgosesia-Novara-Verbania-Cuneo-Saluzzo Savigliano Fossano-Alba Bra-Asti-Alessandria-Casale Monferrato.

(3) La ripartizione degli spostamenti terrestri secondo il mezzo di trasporto usato è la seguente: auto privata 62,7% - taxi 14,7% - autobus compagnia aerea 15,7% - altri mezzi 5,6%.

(4) Se ci si riferisce agli aeroporti di Caselle e Linate tale correlazione è rappresentata dalla seguente funzione:

$$\frac{Pax_{Cas}}{Pax_{Cas} + Pax_{Lin}} = 1,3 - 2,2 \frac{d_{Cas}}{d_{Cas} + d_{Lin}}$$

dove:

Pax_{Cas} e Pax_{Lin} sono i passeggeri che dalla località del Piemonte, presa in considerazione, si dirigono a Caselle e Linate

d_{Cas} e d_{Lin} sono i tempi di percorrenza da tale località agli aeroporti di Caselle e Linate

Tale relazione è stata ottenuta considerando il 94% circa del totale dei passeggeri generati dal Piemonte (sono stati esclusi i comprensori meno significativi).

(5) Si sono presi in considerazione i collegamenti diretti settimanali con le seguenti località (ABC primavera 1977)
- nazionali: Alghero, Bologna, Cagliari, Genova, Napoli, Palermo, Pisa, Roma
- internazionali: Francoforte, Londra, Parigi, Zurigo

Si è ottenuto un totale di 328 e 85 voli da Linate e Caselle rispettivamente.

(6) Sistema ferroviario della Regione Piemonte - Assetto delle linee per le comunicazioni tra i poli comprensoriali.

8. INDIVIDUAZIONE DI UN'AREA ALTERNATIVA PER L'AEROPORTO DI CASELLE

8.1. Premessa

L'eliminazione radicale degli effetti dell'inquinamento sonico nell'abitato di Caselle e della situazione di pericolo per l'abitato stesso, il cui centro è a poco più di 1.000 m dalla soglia di atterraggio, si può ottenere solo consentendo la rilocalizzazione dell'attuale impianto.

La presente situazione di disturbo sonico e di pericolo potrebbe aggravarsi in futuro con l'aumentare del traffico aereo, fino al punto da rendere inevitabile l'adozione di un simile provvedimento: pertanto la Regione, come detto nel paragrafo 1.2., esercitando le sue funzioni in materia di pianificazione del territorio, si pone il problema di non trovrsi preclusa tale possibilità, stabilendo sin d'ora, su un'area idonea, vincoli che ne impediscano usi diversi da quelli attuali e che permettano quindi in qualsiasi momento d'installarvi l'insediamento aeroportuale alternativo a quello di Torino-Caselle.

Fra le condizioni necessarie, ed in particolare fra quelle che più dipendono dall'azione dell'Ente Regione, vi è la garanzia di disporre, alle epoche future, di un'area collocata ad una distanza convenientemente contenuta dal polo di maggiore alimentazione dell'aeroporto, cioè da Torino, tale da presentare idonee caratteristiche per il soddisfacimento dei requisiti aeroportuali per un aeroporto del ruolo di quello di Caselle e da non creare problemi da rumore o situazioni di pericolo per qualsiasi centro abitato.

8.2. Requisiti di un'area per l'ubicazione ottimale di un aeroporto

Al fine di definire l'ubicazione ottimale di un aeroporto

occorre stabilirne le caratteristiche fondamentali quali discendono dal ruolo dell'aeroporto stesso, e perciò dal volume di traffico e dai requisiti degli aeromobili che per un convenientemente lungo periodo di tempo sono destinati ad operare su di esso.

Con riferimento all'aeroporto di Caselle, definito il suo ruolo per l'epoca sotto controllo come nazionale e limitatamente internazionale, nonchè le caratteristiche delle infrastrutture atte ad accogliere gli aeromobili, si può ipotizzare di dover ricercare un'area di circa 500 ha (5 km x 1 km) per potervi collocare al meglio in sede progettuale i circa 300 ha occorrenti per l'installazione di una pista di 3.000 m, dei prolungamenti per la segnaletica luminosa, delle aree di movimento e di traffico e delle aree per i servizi a terra.

Una volta determinate le dimensioni dell'area, si può dire che per poter essere adibita ad insediamento aeroportuale questa deve soddisfare i seguenti requisiti ad una condizione:

a. favorevole situazione dal punto di vista degli ostacoli naturali ed artificiali;
b. assenza di pericolo e di inquinamento da rumore per i centri abitati sorvolati a bassa quota,
c. favorevoli condizioni metereologiche e climatiche, con particolare riferimento alla intensità e direzione dei venti dominanti, alla nebbia ed alle precipitazioni;
d. favorevole situazione topografica, idrologica e geomeccanica;
e. vicinanza ai centri di origine e di destinazione del traffico;
f. condizione di minimo sacrificio di risorse agricole a causa del nuovo uso al quale viene destinato il territorio.

Ogni sito identificato in via di prima approssimazione soddisfa ai suddetti requisiti in diversa misura per cui si pone

il problema di una comparazione per stabilire la graduatoria dei siti stessi e la scelta del sito ottimale. A questo proposito va detto che non tutti i requisiti hanno però lo stesso peso o sono traducibili ad esempio in termini monetari e cioè facilmente comparabili; in particolare saremmo indotti ad attribuire ai punti a. e b. la qualifica di prerequisiti, giacchè il non verificarsi di queste condizioni e, in generale e soprattutto per la pianificazione di nuovi aeroporti, pregiudiziale per l'idoneità del sito identificato, mentre per i successivi punti, cioè da c. ad f. si tratta in generale ed entro larghi limiti, di affrontare maggiori costi di costruzione e/o di esercizio; il che permette di dare una graduatoria dei siti su basi puramente economiche.

8.2.1. Situazione ostacoli

La condizione ideale è che la zona sia totalmente libera da ostacoli entro le superfici caratteristiche previste dalla normativa vigente e che, inoltre, presenti favorevoli condizioni per il volo strumentale lungo le rotte di avvicinamento e decollo.

Eventuali ostacoli darebbero luogo, soprattutto in relazione a determinate condizioni atmosferiche, a penalizzazioni del peso massimo al decollo, ad aumento dell'altezza minima decisionale in atterraggio e in generale a limitazioni operative spesso con diminuzione della sicurezza.

8.2.2. Assenza di pericolo e di inquinamento da rumore per i centri abitati

Occorre evitare che gli aeromobili, sia nella fase iniziale, sia nella fase finale del volo, sorvolino centri abitati. Si tenga presente che, secondo statistiche IATA, il

30% degli incidenti aerei, accaduti nel decennio 1959-69 si è verificato lungo la traiettoria compresa fra il marker esterno (1) e la soglia di atterraggio, ed un altro 30% si è verificato durante la prima fase del decollo.

Dovendo pianificare un nuovo insediamento aeroportuale è questa una condizione che va assicurata con stretto rigore.

Con riferimento al disturbo da rumore viene condotta un'analisi volta a verificare la compatibilità delle attività insediate nel territorio, compreso entro le curve di livello del disturbo sonico per i valori di 75, 80, 85, 88 dB, così come prescritto dalla circolare del Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile n. 45/3030/N/3/27.

8.2.3. Favorevoli condizioni meteorologiche

Tra le condizioni meteorologiche, la persistenza di nebbie con conseguente riduzione di visibilità è di gran lunga più importante rispetto a quella costituita dalla intensità e direzione dei venti dominanti.

Visibilità orizzontali inferiori a 400 m e verticali inferiori a 400 piedi comportano attualmente, anche con l'adozione delle apparecchiature di terra e di bordo più sofisticate, la sospensione delle attività di volo, soprattutto con riferimento agli atterraggi.

Inoltre, tali limiti sono raggiungibili solo se la situazione ostacoli è molto favorevole, ad esempio ad una distanza da rilievi alpini di qualche decina di chilometri in direzione del sentiero di avvicinamento.

Già con visibilità al di sotto di 600 m si determina una situazione delicata e si richiedono operazioni in categoria 2 (2).

Per avere un'idea dell'importanza della visibilità nella determinazione del grado di probabilità dell'insuccesso di un atterraggio si consideri che calcoli teorici confortati da esperimenti pratici, indicano che, se si pone uguale a 1 il rischio di insuccesso di un atterraggio strumentale con visibilità di 6.000 m questo diventa uguale a 7 con visibilità di 1.000 m, uguale a 40 con visibilità di 500 m e oltre a 100 con visibilità di 400 m (3).

8.2.4. Favorevole situazione topografica, idrologica e geomeccanica

Le limitazioni dovute alla presenza di tale requisito per l'ubicazione di un insediamento aeroportuale sono meno rigide di quelle imposte dai requisiti precedentemente esaminati.

I costi potranno presentare differenze marcate per i diversi siti considerati, giacchè i lavori occorrenti per questo aspetto sono in genere di notevole entità; tali costi, comprendenti il costo delle opere di sistemazione del sedime, delle pavimentazioni e dei drenaggi, si possono calcolare agevolmente. Pertanto il confronto fra siti alternativi, sulla base di tale requisito, non presenta difficoltà.

8.2.5. Vicinanza ai centri origine e destinazione della domanda di traffico per l'aeroporto

Per ridurre i costi ed i tempi di viaggio terrestre, un aeroporto dovrebbe essere collocato nel baricentro (o prossimo al baricentro) dell'area di domanda. Nel caso in cui (e si tratta del gran numero di casi) un centro abitato costituisce parte rilevante dell'area di domanda, questa esigenza spinge a collocare l'aeroporto più vicino possibile a quel centro abitato. In questo senso si riconosce che occorre tener conto di esigenze diverse che spingono in direzioni opposte, il che

appare immediatamente chiaro se si tiene presente l'esigenza di non produrre inquinamento sonico e pericolo per i centri abitati.

8.2.6. Condizione di minimo sacrificio delle risorse agricole esistenti

La condizione qui posta tiene conto della ormai ridottissima disponibilità di risorse agricole e della conseguente necessità di ridurre al minimo il sacrificio delle aree di alto valore a queste destinate. Ciò vale con particolare riferimento ai territori interessati da processi di concentrazione delle attività, della popolazione e dei servizi, del tipo di quelli riscontrabili per l'area in questo caso soggetta ad analisi. Tale area come si vedrà in 2.4. è compresa in un cerchio di 35 km di raggio con centro nella città di Torino.

Onde consentire la verifica della condizione posta, cioè consentire la ricerca della condizione di minimo sacrificio di risorse agricole, occorre giungere alla determinazione del valore economico dei terreni interessati dalla ubicazione dello scalo, espresso in produzione vendibile e valore di mercato dei terreni.

8.3. Analisi del territorio circostante Torino ed individuazione delle aree da sottoporre a confronto

Al fine di individuare il sito per l'ubicazione di un insediamento aeroportuale alternativo a Caselle sul quale introdurre al momento un vincolo in ordine all'uso del suolo, si è dovuto innanzitutto definire la zona sulla quale estendere l'indagine.

E' ragionevole assumere che un aeroporto alternativo a quello di Caselle, con ruolo fondamentalmente analogo a quello

esistente (4) sia situato ad una distanza non superiore a 20 km dalla città di Torino.

Per motivi di opportuna completezza l'area investigata viene però estesa ad un cerchio con raggio pari a 30-35 km dalla città.

Una prima analisi, condotta mediante carte alla scala 1:25.000 e attraverso riconoscimento e sopralluoghi a terra, consente di scartare in via preliminare tutte quelle aree per le quali non è possibile riconoscere l'esistenza di prerequisiti, relativi alla favorevole situazione ostacoli e all'assenza di inquinamento da rumore e pericolo per i centri abitati, nonchè l'esistenza in misura sufficientemente adeguata degli altri requisiti elencati nel paragrafo precedente.

I risultati di tale analisi preliminare sono i seguenti:

a. tutto il bacino del Po al di sotto della quota di 250 m s.l.m. (area in verde nel dis. SAP 1001), che si estende da sud ad est di Torino deve essere scartata ai fini di un insediamento aeroportuale, per la persistente presenza di nebbie nei mesi autunnali ed invernali.

   In base a dati raccolti in sito e a correlazioni con altre località di cui si conoscono le condizioni atmosferiche con buon grado di dettaglio, si può stimare che la visibilità orizzontale sia inferiore a 1.000 m per almeno 1.200 - 1.300 ore/anno e inferiore a 400 m per almeno 900 - 1.000 ore/anno.

   Un aeroporto in tale area non può essere alternativo a quello esistente, che gode di condizioni di visibilità sostanzialmente buone (5) sia per le ore di chiusura da cui sarebbe penalizzato (6) sia perchè non potrebbe essere alternato nè agli aeroporti milanesi, nè al resto degli aeroporti dell'Italia nord-occidentale, con pregiudizio del traffico su tutta questa vasta regione nei mesi invernali; l'unico aeroporto

alternato per i cinque aperti al traffico, attualmente, resterebbe infatti l'aeroporto di Genova.

Pertanto con riferimento al territorio qui preso in esame (compreso in un raggio di 30 - 35 km intorno a Torino), la quota dell'aeroporto non dovrebbe essere inferiore a 250 m s.l.m. per evitare l'esistenza di nebbie persistenti.

Inoltre va detto che al di sotto della quota di 250 s.l.m. si incontrano le aree più pregiate dal punto di vista agricolo, poichè si tratta di terreni alluvionali profondi, fertili, irrigui.

b. Ad est di Torino si ergono i colli di Superga (675 m s.l.m.) e della Maddalena (715 m s.l.m.). Il terreno quindi degrada fino ai 315 m s.l.m. di Chieri. Ostacoli naturali si presentano pure a Chieri e Villanova, i quali escludono ogni possibilità di insediamento aeroportuale. Soltanto a sud di Villanova, ad una distanza da Torino dell'ordine di 25 - 30 km, si può trovare un'area che soddisfa ai requisiti dello spazio aereo e degli ostacoli; tale area che peraltro è situata a una quota piuttosto bassa (270 m s.l.m.), e che pertanto è in condizioni non molto favorevoli per quanto riguarda le nebbie nei periodi invernali, verrà più avanti esaminata in dettaglio.

c. La fascia ad ovest di Torino, che si estende con direzione nord-sud parallelamente ai primi rilievi dell'arco alpino, non è utilizzabile per un insediamento aeroportuale in quanto trattasi di zona fortemente urbanizzata. In questa area si trovano, infatti, ubicati - a breve distanza fra di loro - i grossi centri di Pianezza, Alpignano, Collegno, Rivoli, Rivalta, Beinasco, Orbassano e Borgaretto.

d. la zona a sud-ovest di Torino individuata nel triangolo Piossasco-Pinerolo-Vigone è circoscritta nel lato ovest, da

nord a sud, dai primi contrafforti dell'arco alpino che presentano altezze che vanno dagli 800 ai 1.300 m; ciò comporta che un eventuale insediamento aeroportuale possa essere realizzato solo con orientamento della pista nord-sud e spostato sul lato sud-est del triangolo sopra citato (Vigone). Neppure tale area offre caratteristiche favorevoli, ad eccezione di una possibile ubicazione di insediamento aeroportuale nella zona di Vigone. Questa verrà nel seguito analizzata più in dettaglio.

e. L'area a nord di Torino, compresa tra le località di Venaria, Balangero, Rivarolo, Lombardore, Leinì, presenta per la situazione ostacoli e per le condizioni atmosferiche - prospettive favorevoli.

In essa è ubicato l'aeroporto esistente.

All'interno di detto settore è possibile riconoscere un'area in grado di soddisfare le condizioni imposte a base delle presenti analisi; si tratta dell'area compresa nel triangolo Caselle-Leinì-Lombardore (7). Questa verrà nel seguito analizzata più in dettaglio.

La parte a nord del settore qui considerato, comprende un'area denominata Vauda, attualmente di proprietà demaniale adibita ad esercitazioni militari. Detta area, ad un'analisi preliminare, indica una situazione ostacoli non molto favorevole; poichè però tutti gli altri requisiti sarebbero soddisfatti in alta misura e la stessa area è stata da tempo e da più parti indicata come possibile alternativa ottimale dell'attuale aeroporto, essa viene nel seguito esaminata in dettaglio, soprattutto con riferimento al prerequisito che attiene agli ostacoli.

Riassumendo, la panoramica sul territorio circostante Torino sin qui effettuata, al fine di verificare la presenza delle

condizioni idonee per un insediamento aeroportuale, consente di giungere alla esclusione:

I. di tutte le aree collocate nella valle del Po al di sotto della quota di 250 m s.l.m.;

II. delle aree ad est di Torino;

III. delle aree ad ovest di Torino.

E' possibile invece riconoscere già l'esistenza dell'idoneità, con riferimento ai prerequisiti ed in misura accettabile anche per i rimanenti requisiti, per le seguenti aree:

- area tra Villanova d'Asti e Pralormo;
- area ad ovest di Vigone;
- area nel triangolo Caselle Torinese-Leinì-Lombardore.

Il confronto tra le stesse viene effettuato nel seguito sulla base di una valutazione costi/benefici ed è suffragata dalle indagini effettuate sul grado di rispondenza di ogni località ai requisiti richiesti.

Per quanto riguarda la Vauda il suo inserimento nella rosa delle località idonee a questo primo esame è subordinato come detto alla verifica del soddisfacimento del requisito della libertà ostacoli.

Tale condizione viene esaminata di seguito.

L'area è costituita da una striscia di terreno larga mediamente tra 1 e 2 km con orientamento est-ovest, delimitata ad est dalla strada statale 460 Leinì-Lombardore e che si estende verso ovest in direzione di Balangero.

Il terreno è ascendente verso ovest con pendenza media dell'1% circa; ad ovest è delimitato dai primi rilievi alpini che già a Balangero, cioè a 11-12 km dall'estremità orientale, raggiungerebbero la quota di 500 m s.l.m..

La presenza di tali rilievi obbliga a ricercare un ubicazione il più possibile arretrata verso est, cioè a ridosso

della strada Leinì-Lombardore. Un suo ulteriore arretramento, per ottenere una più favorevole situazione rispetto agli ostacoli naturali, non è pensabile, in quanto il terreno degrada molto rapidamente e, inoltre, ci si avvicinerebbe eccessivamente agli abitati di S. Benigno e Volpiano.

L'orientamento della pista sarebbe 01-29, la sua quota media di 290 m s.l.m..

Il terreno da destinarsi ad insediamento aeroportuale è zona demaniale.

Il dis. SAP 1002 allegato rappresenta la situazione degli ostacoli entro le superfici caratteristiche ICAO (8).

Tale disegno mostra quanto segue: entro le superfici caratteristiche vi sono ostacoli naturali che penalizzano la pista. In particolare non è rispettato per i decolli verso ovest (pista 29) il vincolo della superficie di utilizzazione 1:100 e non si arriva a garantire la libertà da ostacoli entro le superfici di avvicinamento e decollo fino al limite di 15 km imposti dalle norme ICAO per aeroporti di questa classe.

Data la presenza di ostacoli ad ovest, atterraggi strumentali sono possibili solo da est (pista 29).

Di conseguenza anche i decolli strumentali debbono avvenire per pista 29, cioè verso ovest; la situazione orografica impone però agli aeromobili di effettuare subito dopo il decollo una virata verso sud costeggiando l'arco dei primi contrafforti alpini.

Sotto il sentiero di decollo, che ammette poche varianti, si trovano centri importanti come Ciriè e San Maurizio Canavese; per evitare di interessarli con elevati livelli di disturbo sonico la virata dovrebbe avere inizio a nord-ovest di Ciriè all'incirca sopra Nole. Con tale procedura l'aeromobile volerebbe almeno per un minuto ad un distanza dalle montagne di circa 6 km e ad una

quota più bassa delle montagne stesse.

Teoricamente sono operazioni possibili ma programmare un aeroporto con simili limitazione appare inopportuno. A parte il rischio di collisioni in condizioni atmosferiche avverse o di errori di rotta, vi è il pericolo del cosi detto "wind shear", cioè di correnti discensionali di aria fredda che si verificano lungo i versanti della montagna e che provocano brusche perdite di quota ad aerei anche di grandi dimensioni.

Vi è infine da considerare il caso di decollo di un aeromobile con motore critico in avaria; tale aereo, già in difficoltà di sostentamento, sarebbe costretto a virare a bassa quota con grave pregiudizio per la sicurezza della manovra.

Queste ragioni, visto che qualunque altro posizionamento della pista darebbe luogo a situazioni anche peggiori, portano ad escludere la possibilità di insediare nella piana della Vauda un nuovo aeroporto in grado di sostituire quello attuale; e questo anche se tutti gli altri requisiti e cioè condizioni atmosferiche, vicinanza a Torino ed in particolare il valore del terreno hanno carattere decisamente favorevole.

In conclusione pertanto l'esame resta ristretto alle tre località sopra indicate.

8.4. Caratteristiche delle tre aree individuate

8.4.1. Generalità

Le aree individuate e rappresentate nel dis. SAP 1001 allegato sono state oggetto di rilievi e valutazioni in sito per definire le caratteristiche topografiche, geomeccaniche, idrologiche, le condizioni atmosferiche, il valore dei terreni e le destinazioni d'uso attuale dei suoli (9).

Di seguito tali aspetti vengono descritti in dettaglio; inoltre viene fatta una verifica della situazione ostacoli.

8.4.2. Area di Villanova

E' stato fatto un sopralluogo su tutta l'area compresa tra Poirino, Villanova d'Asti, Isolabella, Pralormo, Valfenera.

Si tratta di zona pianeggiante con leggere ondulazioni, con pendenze non superiori a qualche percento e con dislivelli dell'ordine di 5-10 m.

Visti gli agglomerati urbani, dei quali alcuni presentano elementi di interesse storico (la torre di Valgorrera del 1261 e il palazzo di Valgorrera), la disposizione di autostrade, ferrovie e corsi d'acqua, l'area che meglio si presta ad ospitare un insediamento aeroportuale è situata a sud di Villanova d'Asti, con quota media del terreno di 260 m s.l.m.; in via di prima approssimazione l'orientamento della pista sarebbe 02-20, cioè con direzione molto prossima a nord-sud.

In primo luogo è verificata in modo completo l'esistenza del prerequisito relativo alla favorevole situazione dal punto di vista degli ostacoli naturali od artificiali.

Il disegno SAP 1003 allegato mostra che non vi sono ostacoli entro le superfici caratteristiche; avvicinamento e decolli strumentali possono avvenire in condizioni di assoluta sicurezza data la distanza dei rilievi alpini; rilievi veri e propri si trovano infatti a non meno di 70 km dalla testata sud e 80 km dalla testata nord. L'aeroporto pertanto può raggiungere le caratteristiche per operazioni di categoria 2a. e superiore su entrambe le soglie. In relazione a ciò, anche l'inserimento dell'aeroporto nello spazio aereo, in cui si trovano le aerovie oggi in uso, non presenta difficoltà.

Con riferimento al prerequisito relativo alla sicurezza ed

all'inquinamento sonico, non si presentano problemi; infatti l'ubicazione della pista, purchè si abbia cura di regolamentare l'uso del territorio circostante, è tale da evitare il sorvolo a bassa quota di centri abitati e di interessarli con disturbi da rumore.

Con riferimento alle condizioni meteorologiche si è avuto modo di accertare una certa persistenza di nebbie nei mesi autunnali ed invernali; mentre la situazione dei venti è tale da non costituire alcun ostacolo per le operazioni di volo.

Per quanto riguarda la visibilità mancano dati precisi sui valori in sito; gli unici riferimenti validi sono quelli che si possono desumere dagli annuari di statistica del servizio meteorologico nazionale, che si limitano ad indicare in alcune località del territorio nazionale i giorni con visibilità inferiore ai 1.000 m, e le correlazioni che si possono istituire con aeroporti esistenti di cui sono noti sia il dato di cui sopra, che la portata visiva di pista (RVR). In base a tali dati e correlazioni si può ritenere che vi sia una grande probabilità per almeno 800-900 ore all'anno la visibilità orizzontale sia inferiore a 600 m, il che comporta la sospensione delle operazioni di volo (10).

Con riferimento alla situazione geomeccanica e geoidrologica, l'area in questione non presenta problemi di particolare rilevanza rispetto a quelli normalmente da attendersi in opere di questo genere. Il terreno è argilloso con caratteristiche meccaniche soddisfacenti; è scarsamente drenante il che comporta un certo onere per le opere di drenaggio, però restando entro limiti correnti.

Con riferimento alla ubicazione dell'insediamento aeroportuale rispetto al baricentro del suo bacino di traffico,la distanza dalla periferia di Torino è di 28 km, cioè l'area è

posta praticamente ai confini del territorio di analisi definito in 2.3.; si tratta di un'area la cui distanza è prossima al livello massimo accettabile per un aeroporto del ruolo di quello in questione; l'aeroporto sarebbe raggiungibile mediante l'autostrada A 21 in circa 35-40 minuti dal centro della città; la linea ferroviaria a doppio binario e trazione elettrica Torino-Asti passa a 3 km dall'aeroporto e potrebbe costituire un utile ed afficace mezzo di collegamento, ma sempre con tempi di trasferimento casa-aeroporto dell'ordine di quello suddetto. Con un aeroporto ubicato nei pressi di Villanova piuttosto che nell'area attuale si troverebbero svantaggiati oltre agli abitanti di Torino, per l'allungamento dei tempi come detto sopra, tutti gli abitanti che si trovano nel quadrante nord-ovest di Torino, cioè tra la direttrice Torino-Valle di Susa e Torino-Biella; lo spostamento svantaggerebbe pure centri come Vercelli, Novara e Casale pur geograficamente più vicini o equidistanti rispetto a Caselle, che però non godrebbero di una viabilità veloce come quella che immette sulle autostrade a nord di Torino; sarebbero invece avvantaggiati Alessandria, Asti, Alba, Fossano, Saluzzo e in generale il cuneese.

Per quanto riguarda infine la destinazione attuale i terreni sono destinati a produzioni foraggere e cerealicole; su di essi vi sono pochi cascinali di non grande valore.

8.4.3. Area di Vigone

E' stata esplorata un'ampia area a sud-ovest di Torino compresa tra Scalenghe e Buriasca a Nord, ed il corso del torrente Pellice a sud che è l'unica località dell'intero quadrante che per le ragioni esposte nel paragrafo 8.4.

presenta qualche possibilità di insediamento aeroportuale. La distanza media da Torino è di 30 km; la quota media del terreno 270 m s.l.m..

L'area è totalmente pianeggiante con destinazione agricola; si hanno ottime produzioni per tutte le culture agrarie (cereali, foraggere e colture specializzate) e per la pioppicultura.

La ricerca di un possibile insediamento aeroportuale incontra grossi condizionamenti dovuti alla presenza dell'arco alpino sul lato occidentale, nonchè di grossi torrenti e di centri abitati in quasi tutta l'area in studio.

L'unica possibile ubicazione che si è ritenuta meritevole di studio, pur con le limitazioni di cui sopra, è ad ovest di Vigone; l'orientamento della pista sarebbe 01-19, cioè sostanzialmente con direzione nord-sud.

Per quanto riguarda il prerequisito che attiene alla situazione ostacoli, il disegno SAP 1004 allegato mostra che non vi sono ostacoli entro lesuperfici caratteristiche; tuttavia non si può dire che via siano condizioni ideali per atterraggi e decolli strumentali. Infatti a nord si trovano rilievi con quote di 800 m s.l.m. a 16 km dalla testata della pista, spostati lateralmente di soli 3 km mentre a sud si trovano rilievi di 900 m di quota a circa 30 km.

Sembra di poter escludere la possibilità di effettuare atterraggi strumentali di precisione da nord; da sud invece la situazione è migliore anche se può presentare qualche difficoltà per l'omologazione della categoria 2a.

Dal punto di vista ecologico, cioè rumore e sicurezza, l'ubicazione dell'asse della pista ha presentato qualche difficoltà; l'area circostante è piuttosto densamente popolata e quindi l'allineamento proposto nasce da un compromesso tra la

necessità di rispettare, con i sentieri di volo, le distanze da ostacoli naturali è quella di evitare il sorvolo a bassa quota di importanti centri abitati.

Per quanto riguarda le condizioni atmosferiche si può affermare che in generale la situazione è peggiore di quella di Villanova. Non esistono dati specifici raccolti in sito; analisi di dati di zone vicine e correlazioni con dati di località aeroportuali permettono di stimare che la visibilità sia inferiore a 600 m per circa 1.000 - 1.100 ore all'anno. Per i venti non si hanno dati ma non dovrebbero esistere particolari limitazioni.

Con riferimento alla situazione topografica le condizioni sono totalmente favorevoli; meno favorevole, invece la situazione geoidrologica a causa della presenza di acque fontanili.

Con riferimento al requisito relativo alla distanza dal baricentro del bacino, l'ubicazione aeroportuale in questione ha l'inconveniente di essere troppo lontana da Torino (31 km), a cui sarebbe collegata con la SS n 23 e con la ferrovia a semplice binario Torino-Saluzzo. Sono entrambe arterie inadeguate, per un efficiente collegamento con l'aeroporto.

Dei quattro quadranti in cui si può dividere l'area circostante la città, quello sud-ovest in cui si collocherebbe l'aeroporto è il più povero di domanda di trasporto aereo, mentre il più ricco che è a nord di Torino si troverebbe ad essere il più sfavorito, in quanto a distanza dall'aeroporto, dovendo coprire 40-50 km ed anche più di percorso.

Per quanto si riferisce infine alla attuale destinazione del territorio questa è esclusivamente agricola con produzioni di elevato pregio.

8.4.4. Area di Caselle-Leinì-Lombardore

E' un vasto quadrilatero di terreno pianeggiante delimitato a nord dall'asse S. Francesco al Campo-Lombardore e a sud della strada provinciale Caselle-Leinì. Il terreno ha pendenza costante di circa l'1% verso est. Sul bordo occidentale lungo l'asse Caselle-San Francesco al Campo si trova la pista attuale.

La pista ipotizzata ha orientamento 03-21, la testata sud è posizionata a circa 700 m dalla strada provinciale Caselle-Leinì. Avanzando di 300 m la soglia di atterraggio rispetto alle testate, si ottiene la lunghezza necessaria per l'installazione dei segnalamento di avvicinamento.

Con riferimento al prerequisito relativo agli ostacoli la situazione è favorevole, sia per quanto riguarda il contenimento delle superfici caratteristiche (vedi dis. SAP 1005 allegato) che per l'attuazione di procedure strumentali di avvicinamento e decollo; in particolare dal lato della testata 03 i primi rilievi di qualche entità (800 m s.l.m. corrispondenti a circa 500 m QFE) (11) si trovano a 27-28 km dalla pista, mentre dal lato della testata 21 la quota di 1.000 m s.l.m. si raggiunge a 45 km di distanza. Con adatta strumentazione vi sono pertanto i requisiti per operazioni in categoria 2a.

Con riferimento al soddisfacimento dei prerequisiti ecologici, orientamento e ubicazione della pista rispettano il criterio di non sorvolare a bassa quota centri abitati e quindi non interessarli con inquinamento da rumore.

Con riferimento al requisito relativo alle condizioni atmosferiche, cioè presenza di nebbie e di venti, queste si

presumono non molto dissimili da quelle presenti sull'aeroporto attuale e quindi entro limiti tali da garantire un alto grado di operabilità; vi potrà essere tutt'al più un leggero peggioramento per le nebbie, perchè la nuova pista si trova a quota 270 m s.l.m. contro i 300 dell'attuale; tuttavia ciò è certamente compensato dalla migliorata situazione degli ostacoli che consentono di operare con limite di visibilità orizzontale e verticale più basse.

Con riferimento alla situazione topografica, idrologica e geomeccanica questa è stata attentamente investigata, in occasione di studi condotti in precedenza con riferimento all'area in esame (12).

Per quanto attiene al requisito relativo alla distanza dal bacino di traffico la nuova pista di troverebbee grosso modo alla stessa distanza dell'attuale da Torino e pertanto in una ubicazione favorevole sotto il profilo dei collegamenti città-aeroporto.

Infine per ciò che si riferisce all'attuale destinazione dell'area in questione ha oggi vocazione prettamente agricola: essa è occupata da una ventina di aziende di media grandezza, la cui conduzione è attuata secondo sistemi abbastanza moderni. Le coltivazioni sono di tipo intensivo ed quasi esclusivamente ad uso zootecnico; nella zona non si trovano nè industrie, nè edifici pubblici e privati di importanza rilevante.

8.5. Comparazione tra le tre aree individuate

8.5.1. Premessa

Tutte e tre le aree individuate e descritte nel paragrafo precedente soddisfano ai prerequisiti relativi alla favorevole situazione ostacoli e all'impatto sull'ambiente conseguente

alla creazione di un insediamento aeroportuale; soddisfano in misura diversa ai rimanenti requisiti, per cui una comparazione tra le aree può essere fatta solo attribuendo a detti requisiti un valore economico espresso in termini monetari e quindi valutando l'alternatica che dà luogo al minimo valore del rapporto costi/benefici.

Sia per i costi che per i benefici si considerano le quote annue prendendo come particolare riferimento l'anno 1990, anno terminale del periodo coperto dalle previsioni di traffico, in quanto si può ragionevolmente supporre che un eventuale nuovo insediamento non sarà realizzato prima di tale data.

I benefici sono rappresentati dall'attività svolta dall'aeroporto e sono proporzionali al traffico.

Al variare della ubicazione prescelta varia l'effetto della competitività esercitata dagli aeroporti milanesi rispetto al bacino di maggior traffico che è Torino, e quindi il traffico subisce delle variazioni.

Infatti l'indagine svolta sul traffico aereo generato dal Piemonte e sulla sua distribuzione tra gli aeroporti di Torino, Milano-Linate e Genova ha evidenziato l'esistenza di una correlazione chiaramente identificabile tra tale distribuzione ed il tempo occorrente per raggiungere da ciascuna località gli aeroporti più prossimi o meglio serviti (13).

In base a tale correlazione si può ritenere che fatto uguale a 100 il traffico acquisibile da un aeroporto nella zona di Caselle questo diventi 89 per la zona di Villanova e 82 per la zona di Vigone. Infatti giuoca un ruolo determinante la distanza da Torino giacchè questa area (Torino più prima corona) da sola genera il 75-80% del traffico.

I costi conseguenti alle scelte effettuate sono costituiti da costi diretti per la società che gestisce l'aeroporto, per

le compagnie aeree e per gli utenti, e da costi indiretti sia per gli utenti che per la collettività. Detti costi che verranno esaminati singolarmente nelle loro varie componenti per l'istituzione nella forma più appropiata del confronto di cui sopra detto, sono validi alla data attuale (gennaio 1978) che è quella in cui si debbono prendere le decisioni.

8.5.2. Costi relativi alle condizioni meteorologiche

Le condizioni meteorologiche sfavorevoli determinano dirottamenti e cancellazioni di voli. In generale si hanno maggiori costi diretti per le compagnie aeree, oneri indiretti per i passeggeri dato l'allungamento o l'annullamento del viaggio, nonchè perdite di introiti per la società di gestione dell'aeroporto; non si considerano sovraccosti relativi a voli per trasporto merci, i quali possono essere agevolmente concentrati nelle ore meno critiche.

Per i tre siti in esame nel paragrafo precedente si sono stimate, pur con l'incertezza che accompagna ogni previsione di questo tipo, le ore all'anno in cui ci si può attendere che la visibilità orizzontale scenda al di sotto di 600 m; il che comporta sostanzialmente la sospensione delle attività di volo. Tali previsioni sono per le tre aree rispettivamente:

- area di Villanova d'Asti: 800 ore/anno
- area di Vigone: 1.000 ore/anno
- area di Caselle-Leinì 400 ore/anno.

La correlazione fra il numero di ore di chiusura di un aeroporto per nebbie ed il corrispondente numero di operazioni modificate o sospese, effettuata sulla base dell'esperienza acquisita in altri aeroporti, dimostra che il totale dei dirottamenti e delle cancellazioni rapportate in percentuale a

movimenti annui programmati, è di poco inferiore alle ore di chiusura espresse pure in percentuale delle ore annue di attività. Applicando tale correlazione al caso in esame si ottiene il numero complessivo di dirottamenti e cancellazioni nelle tre alternative tenuto conto delle previsioni circa il movimento di aeromobili al 1990 (14):

- area di Villanova d'Asti: 840
- area di Vigone: 970
- area di Caselle-Leinì: 470

Il costo medio per ogni volo dirottato o cancellato dall'aeroporto di Torino, somma dei costi diretti ed indiretti sopportati da ciascun soggetto interessato all'evento, si stima intorno a 2,6 milioni di lire (15).

Trattasi di valori che tengono conto sia della distanza dall'aeroporto alternato che può essere più frequentemente usato (Genova e Malpensa), sia dalle tratte tipiche e della tipologia degli aeromobili più frequentemente usati per l'aeroporto di Torino.

I costi dei periodi di chiusura dell'aeroporto nelle tre alternative risultano essere annualmente i seguenti:

- area di Villanova d'Asti: 2.184 milioni di lire, di cui 546 per costi diretti e 1.638 per costi indiretti;
- area di Vigone: 2.522 milioni di lire, di cui 631 per costi diretti e 1.891 per costi indiretti;
- area di Caselle-Leinì: 1.222 milioni di lire, di cui 306 per costi diretti e 916 per costi indiretti.

8.5.3. Costi relativi alla situazione topografica e geoidrologica

A carico di questo requisito vanno computati i costi occorrenti nei tre siti per i movimenti di terra e di

sistemazione del sedime, nonchè per la sistemazione idrologica. Le rimanenti opere ed i relativi costi si presuppongono uguali nei tre casi anche se, per alcune infrastrutture (alloggi personale di Stato, impianto d'incenerimento), nel caso di Caselle-Leinì, si potranno conseguire risparmi, potendosi utilizzare quelle esistenti nell'attuale aeroporto (16).

I costi di costruzione per le opere legate alle condizioni del terreno e sopra indicate sono nei tre mesi stimati in 5,9 miliardi di lire per l'area di Villanova d'Asti, in 4,4 miliardi di lire per l'area di Vigone e in 4,7 miliardi di lire per l'area di Caselle-Leinì.

Ai costi suddetti corrispondono i seguenti oneri annui, valutati attribuendo al capitale interessi pari al 10% annuo e assumendo un periodo di ammortamento di 40 anni:

- area di Villanova d'Asti: 630 milioni di lire;
- area di Vigone: 450 milioni di lire;
- area di Caselle-Leinì: 481 milioni di lire.

8.5.4. Costi relativi all'accessibilità dell'aeroporto dal bacino di traffico

Il costo imputabile alla ubicazione dell'aeroporto rispetto al suo bacino di traffico e nel caso particolare in esame rispetto alla città di Torino, che ne costituisce il baricentro, è costituito dal costo del trasferimento a carico degli utenti e dal costo di costruzione dei raccordi tra la viabilità ordinaria di adeguato livello esistente e l'aeroporto. Quest'ultimo fa parte dei costi di costruzione dell'aeroporto, mentre il primo è variabile col traffico.

Tenuto conto delle previsioni di traffico passeggeri e merci (17) della distanza e perciò delle preferenze degli utenti tra mezzo collettivo e singolo (18), i costi annui per

gli utenti imputabili alla ubicazione sono stimabili come segue:

- area di Villanova d'Asti: 8.229 milioni di lire, di cui 3.479 per costi diretti e 4.750 per costi indiretti;
- area di Vigone: 8.749 milioni di lire, di cui 3.206 per costi diretti e 5.5.43 per costi indiretti;
- area di Caselle Leinì: 5.185 milioni di lire, di cui 1.983 per costi diretti e 3.202 per costi indiretti.

Per quanto riguarda i costi di costruzione della viabilità di allacciamento e di rettifica delle strade esterne, questi si stimano rispettivamente pari a 3.750 milioni di lire per l'area di Villanova d'Asti, a 5.800 milioni di lire per l'area di Vigone ed a 3.300 milioni di lire per l'area di Caselle-Leinì.

A tali costi corrispondono per interessi, ammortamenti e manutenzione, computati al 10% per un periodo di 20 anni, i seguenti oneri annui:

- area di Villanova d'Asti: 440 milioni di lire;
- area di Vigone: 681 milioni di lire;
- area di Caselle-Leinì: 388 milioni di lire.

8.5.5. Costi relativi al valore del terreno ed alla perdita di produzione agricola

I terreno da espropriare avrà una estensione che è stata assunta pari a 300 ha; tale estensione si ritiene adeguata ad ospitare tutte le infrastrutture di un aeroporto del ruolo di quello previsto.

Al costo dell'esproprio del terreno, che dipende dalla sua attuale destinazione, va aggiunta una quota annua per tener conto dei costi di esproprio e demolizione degli edifici colonici, nonchè di spostamento di linee elettriche ad alta

tensione esistenti.

Assumendo come costo unitario del terreno l'attuale valore medio di mercato (19), si ha il seguente onere complessivo annuo per interessi, essendo questi valutati nella misura del 10% (non si considerano ammortamenti per il terreno):

- area di Villanova d'Asti: 367 milioni di lire;
- area di Vigone: 636 milioni di lire;
- area di Caselle-Leinì: 458 milioni di lire.

La perdita di produzione agricola nelle tre aree in questione in conseguenza dell'insediamento aeroportuale è stata stimata a cura dell'Istituto Nazionale per Piante da Legno di Torino.

Mediante rilevamenti in sito tale Ente ha accertato la natura delle coltivazioni attualmente esistenti, il numero di aziende e di addetti residente; l'entità del bestiame allevato.

Ciò ha consentito di stimare la produzione agricola unitaria in parte trasformata in azienda ed in parte venduta, nonchè il valore aggiunto unitario delle aziende stesse, ottenendo così il valore complessivo della produzione primaria, che è risultato essere pari a:

1.042.000 lire/ha per Villanova d'Asti
1.494.000 lire/ha per Vigone
1.226.000 lire/ha per Caselle-Leinì-Lombardore

Tali valori unitari sono stati incrementati di una percentuale fissa pari al 20%, per tener conto del disturbo arreccato alla produzione nelle fasce agricole adiacenti: con riferimento ad una superficie di 300 ha i costi complessivi della produzione perduta sono risultati, nelle tre alternative i seguenti:

- area Villanova d'Asti: 375 milioni di lire;
- area di Vigone: 538 milioni di lire;
- area di Caselle-Leinì: 441 milioni di lire;

8.5.6. Benefici

Al solo fine di una comparazione tra le alternative si assumono come benefici indici proporzionali al traffico accessibile in relazione all'ubicazione dell'aeroporto. Come esposto nel paragrafo 8.5.1., essi sono rispettivamente 100 per l'area di Caselle-Leinì, 89 per l'area di Villanova d'Asti e 82 per l'area di Vigone.

8.5.7. Conclusioni

La tabella 8.1. che segue contiene il riepilogo dei costi diretti ed indiretti, precedentemente stimati per le tre alternative, nonchè l'indice dei benefici e il rapporto indice costi/benefici risultante.

Come si può vedere nella tabella l'area di Caselle-Leinì risulta la più conveniente. A favore di essa giuoca il maggior traffico ed i minori costi sia diretti che indiretti. Tra questi quelli che maggiormente la pongono in posizione di favore rispetto alle altre ubicazioni sono quelli relativi alla distanza dal bacino di traffico ed alle condizioni meteorologiche. Da notare comunque che anche nell'ipotesi che, grazie al progresso delle tecniche di atterraggio con ridotta visibilità, questa finisse per perdere la sua attuale importanza, la graduatoria resterebbe sempre a favore dell'area di Caselle-Leinì, la quale pertanto appare la più idonea per ospitare un insediamento aeroportuale.

Il territorio individuato, peraltro già soggetto a servitù aeroportuale per la vicinanza con l'attuale pista, dovrà essere

sin d'ora vincolato per tale destinazione d'uso.

Anche l'uso del terreno circostante va opportunamente pianificato per evitare che il sorgere di insediamenti residenziali o costruzioni sviluppate in altezza possano in seguito creare conflittualità con lo svolgersi delle operazioni di volo.

Tabella 8.1.

UBICAZIONI ALTERNATIVE - ANALISI COSTI-BENEFICI

Fattore di Comparazione	ALTERNATIVA					
	Villanova d'Asti		Vigone		Caselle-Leinì	
COSTI (10^6 Lire)	diretti	indiretti	diretti	indiretti	diretti	indiretti
Condizioni meteorolog.	546	1 638	631	1 891	306	916
Costruzione	603	-	450	-	481	-
Distanza	3 919	4 750	3 887	5 543	2 371	3 202
Acquisizione aree	742	-	1 174	-	899	-
Totale Costi	5 810	6 388	6 142	7 434	4 057	4 118
BENEFICI (in valore relativo)	89		82		100	
RAPPORTO COSTI/BENEFICI (indice)						
Solo costi diretti	65		75		41	
Costi totali	137		166		82	

N o t e

(1) Indicatore di posizione situato a 10 km dalla soglia di atterraggio.

(2) Le definizioni ICAO nella categoria delle operazioni di atterraggio per quanto riguarda i limiti di visibilità sono le seguenti:

Cat. 1 atterraggi con altezza decisionale non inferiore a 200 piedi e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) non inferiore a 800 m;

Cat 2 atterraggi con altezza decisionale non inferiore a 160 piedi e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) non inferiore a 400 m;

Cat. 3A nessuna limitazione per l'altezza decisionale e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) non inferiore a 200 m;

Cat. 3B nessuna limitazione per l'altezza decisionale e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) non inferiore a 50 m;

Cat. 3C nessuna limitazione per l'altezza decisionale, nessun riferimento visuale esterno.

Le compagnie aree adottano talora definizioni leggermente diverse, in particolare qui vengono descritte quelle adottate dalla compagnia British Airways, la quale ha sviluppato notevoli studi ed esperienze al riguardo:

Cat. 1 altezza decisionale non inferiore a 200 piedi e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) non inferiore a 600 m;

Cat. 2 altezza decisionale non inferiore a 100 piedi e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) non inferiore a 390 m;

Cat. 3 altezza decisionale non inferiore a 100 piedi e visibilità orizzontale lungo la pista (RVR) inferiore a 390 m.

Gli unici aeroporti italiani omologati per operazioni di seconda categoria sono Milano-Linate e Milano-Malpensa (omologazione avvenuta nel marzo 1977).

Tutti gli aeroporti italiani operano con i limiti della 1a. categoria o con limiti superiori a quelli previsti da detta categoria.

(3) La difficoltà maggiore consiste nel controllare con l'uso esclusivo delle radioassistenze (ILS) l'assetto longitudinale dell'aereo (pitch control) in modo da avere l'assetto idoneo sia in fase di atterraggio sia al momento della riattaccata quando si arriva all'altezza decisionale.

Per ottenere elevate possibilità di successo con visibilità orizzontale di 400 m o anche inferiore è necessario che il pitch

control sia effettuato con autopilota. Ciò comporta l'installazione di sofisticate e costose apparecchiature a bordo dell'aereo e di apparecchiature a terra (ILS) di grande precisione. Nessuna distorsione o disturbo causato da ostacoli fissi o mobili è ammesso sui segnali ILS; particolari precauzioni debbono essere prese per il distanziamento degli aerei in atterraggio e per il movimento dei mezzi a terra.

(4) Con questa espressione non si esclude un ruolo in qualche misura modificato rispetto a quello attuale, dato il periodo in cui tale introduzione si collocherebbe.

(5) Nell'aeroporto attuale che si trova a quota 300 m s.l.m. la visibilità orizzontale di pista (RVR) ha mediamente le seguenti limitazioni:

minore di	1.000 m	510 ore/anno
minore di	800 m	415 ore/anno
minore di	600 m	330 ore/anno
minore di	400 m	260 ore/anno.

(6) La chiusura dell'aeroporto dà luogo a dirottamenti e cancellazioni di voli, con perdite di introiti per la società che gestisce l'aeroporto e maggiori costi per le compagnie aeree e per i passeggeri. Il costo di un dirottamento, per aeromobili di medie dimensioni, è dell'ordine di 1,5 - 2 milioni di lire, mentre il costo di un ritardo varia a seconda dell'entità del ritardo da 25 mila lire fino a 1,2 milioni. Il costo di un annullamento varia da 2 a 7 milioni di lire a seconda del disguido provocato sul altri voli.

(7) Nell'area qui considerata si era già in passato individuata la possibilità di ubicare un insediamento aeroportuale alternativo a quello esistente.
(cfr. Rapporto "Interventi sull'aeroporto "Città di Torino", ELC - IRES, Torino 1976).

(8) ICAO, annesso 14, Parte IV.

(9) L'analisi sulla destinazione d'uso attuale dei suoli, il valore dei terreni, nonchè la loro comparazione economica è stata condotta "dall'Istituto Nazionale Piante da Legno" di Torino.

(10) A titolo di riferimento l'aeroporto di Caselle ha visibilità inferiore a 600 m per circa 300 ore all'anno, Linate per circa 1.000 e Malpensa per circa 600.

(Questi valori sono valori medi riscontrati negli ultimi 10 anni, riscontrandosi forti variazioni tra un anno e l'altro).

(11) QFE - Altitudine (riferimento a livello terra).

(12) Questa è stata oggetto di accurata analisi nell'ambito dello studio "Interventi sull'aeroporto 'Città di Torino'", ELC - IRES, 1976.

(13) Tale correlazione con riferimento agli aeroporti di Caselle e Linate è esprimibile grosso modo mediante la funzione seguente:

$$\frac{pax_{Cas}}{pax_{Cas} + pax_{Lin}} = 1.3 - 2.2 \frac{D_{Cas}}{D_{Cas} + D_{Lin}}$$

dove:

pax_{Cas} e pax_{Lin} sono i passeggeri aerei generati da una certa area del Piemonte che si dirigono su Caselle e Linate

D_{Cas} e D_{Lin} sono i tempi di viaggio occorrenti per raggiungere i due aeroporti di Linate e di Caselle rispettivamente.

(14) Nel 1990 si prevedono circa 14.700 movimenti di aeromobili per trasporto passeggeri con 86 passeggeri mediamente per volo; la riduzione del traffico nelle alternative di Villanova d'Asti e di Vigone fa si che in tali casi si prevedano rispettivamente 13.100 e 12.100 movimenti circa.

(15) Casi tipici di dirottamento o cancellazione sono i seguenti:

a. L'aeromobile in arrivo viene dirottato sull'aeroporto alternativo, ed i passeggeri vengono trasportati all'originario aeroporto di destinazione con autobus; il volo successivo dello stesso aeromobile viene effettuato con partenza dallo stesso aeroporto alternato, ed i passeggeri trasportati all'imbarco ancora con l'autobus;

b. Il volo in arrivo all'aeroporto chiuso al traffico viene cancellato prima del suo inizio e di conseguenza anche il successivo volo in partenza con lo stesso aeromobile; i passeggeri sono costretti ad utilizzare mezzi di trasporto alternativi, o a raggiungere altri aeroporti aperti al traffico.

Nel calcolo del costo del tempo perduto per gli utenti si è attribuito valore economico al tempo dei soli passeggeri

viaggianti per motivi di lavoro, stimati nella misura del 75% del totale: si è assunto un valore di 9.000 lire/ora, pari al costo medio orario del lavoratore in trasferta, tenenuto conto che utilizzano il mezzo aereo soprattutto le classi a reddito medio-alto.

I diritti aeroportuali sono stati stimati in 250 - 300.000 lire per toccata.

Infine per quanto riguarda i maggiori costi imputabili agli aeromobili il costo di 1 ora di volo è stato assunto pari a 1,8 milioni di lire.

(16) In sintesi la realizzazione dell'aeroporto comporta le seguenti opere:

- Pista di 3.000 m x 60 m, operabile anche di notte e dotata di sistema di atterraggio strumentale da entrambi i lati;
- Via di circolazione parallela alla pista, di 3.000 m x 30 m, collegata alla pista mediante due raccordi terminali a 90° e due altri raccordi intermedi angolati a 30°;
- Piazzola di sosta di emergenza e 2 piazzole di sorpasso;
- Piazzola di sosta aeromobili;
- Aerostazione passeggeri;
- Aerostazione merci;
- Torre di controllo;
- Stazione Vigili del Fuoco;
- Altri edifici ausiliari quali: edificio uffici, alloggi per personale di Stato;
- Impianti elettrici, di telecomunicazioni, di condizionamento, di trattamento liquami, idrico, di incenerimento rifiuti, di immagazzinamento e distribuzione carburanti;
- Viabilità di accesso, viabilità di collegamento interna, parcheggio autovetture.

(17) Nel 1990 si prevedono 1.265.000 passeggeri e 25.300 tonnellate di merce.

(18) Si è supposto che qualora l'aeroporto fosse ubicato nella zona di Caselle-Leinì la ripartizione modale sia analoga a quella attuale, e cioè l'85% ed il 15% dei passeggeri che utilizzano il mezzo singolo e quello collettivo rispettivamente, mentre nelle altre due alternative si sono ipotizzati valori pari al 70% ed al 30% rispettivamente. Nel calcolo del costo chilometrico per unità trasportate si sono considerati i soli costi vivi legati alla percorrenza: i valori assunti sono 12 lire/km per passeggero (mezzo collettivo e mezzo singolo rispettivamente) e 35 lire/km per tonnellata di merce.

(19) Il valore di mercato dei terreni è stato stimato dallo "Istituto Nazionale per Piante da Legno", Torino, per le tre alternative nella misura seguente:

- area di Villanova d'Asti: 10 milioni di lire/ha
- area di Vigone: 17 milioni di lire/ha
- area di Caselle-Leinì: 12 milioni di lire/ha.

9. AEROPORTI MINORI DEL PIEMONTE

9.1. Premessa

In Piemonte esistono, oltre all'aeroporto di Caselle aeroporti minori nei quali si svolge attività di aviazione generale, cioè a carattere prevalentemente turistico e di addestramento, nonchè saltuariamente anche di lavoro aereo. La loro gestione è affidata generalmente ai locali aeroclub. La proprietà degli immobili è talora demaniale e talora di società private.

Si tratta di un patrimonio di infrastrutture il cui uso, sviluppo e destinazione futura non può non essere configurato nell'ambito della pianificazione dell'intero sistema aeroportuale regionale; e ciò in vista non solo della salvaguardia e dello sviluppo dell'attività di aviazione generale ma anche dell'eventuale possibilità di inserire qualcuno di questi aeroporti nel circuito dell'attività commerciale di 3° livello, sia mediante voli a noleggio che mediante voli a programma.

Gli aeroporti, cui ci si riferisce e che sono oggetto di esame nel presente capitolo in vista degli obiettivi sopra delineati, sono i seguenti:

- "Aeritalia", nei Comuni di Torino e Collegno;
- "Cerrione", nel comune omonimo;
- "Del Prete", nel comune di Vercelli;
- "Cappa", nel comune di Casale Monferrato;
- "Alessandria", nel comune omonimo;
- "Mossi", nei comuni di Novi Ligure e Pozzolo Formigaro;
- "Levaldigi", nei comuni di Savigliano e Fossano;
- "Cerrina" (1), nei comuni di Rivalta Torinese e Bruino.

Si tratta di aeroporti classificati di categoria C e D ICAO, ad eccezione del solo aeroporto di Levaldigi che si colloca al

limite inferiore della categoria B ICAO (lunghezza di pista di 1.500 m).

Le caratteristiche delle infrastrutture sono adeguate alle esigenze del volo a vista diurno con aerei mono e bimotori aventi propulsione ad elica.

9.2. Descrizione degli aeroporti e relative infrastrutture

9.2.1. Aeroporto "Aeritalia" (Torino)

L'aeroporto Aeritalia è ubicato alla periferia della città di Torino, circa 5-6 km a nord del centro, ed occupa un'area con una estensione di circa 175 ha, compresa fra il fiume Dora Riparia e la direttrice corso Francia - SS n.25.

L'area e gli immobili appartengono ad una società privata, la quale ne garantisce pur entro limiti ragionevoli la manutenzione straordinaria; la gestione di tutte le infrastrutture e affidata all'Aeroclub Torino che ne cura la manutenzione corrente.

La costruzione dell'aeroporto risale al 1936; sostanziali ammodernamenti sono stati effettuati nel 1960.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.1. alla quale si rimanda anche per l'interpretazione della simbologia di seguito utilizzata.

L'aeroporto dispone di 4 distinte piste di volo, delle quali quella maggiormente usata ha le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 10L-28R;
b. lunghezza 1.050 m;
c. larghezza 30 m;
d. pendenza 0,87% da nord a sud, altitudine 288 m s.l.m.;
e. pavimentazione in conglomerato bitumoso;
f. segnaletica diurna di pista.

La pista è dotata di via di circolazione, a nord della pista stessa (interasse 100 m circa), della lunghezza di 550 m e della larghezza di 15 m, collegata mediante tre raccordi alla pista. Ai lati della pista ed oltre le sue estremità sono disponibili fasce di sicurezza con fondo erboso naturale; gli aeromobili vengono pargheggiati su prato o ricoverati in aviorimessa. Gli edifici aeroportuali sono situati in prossimità della soglia 28R e sono rispettivamente:

I. Una palazzina a tre piani per attività dell'Aeroclub con torre di controllo;

II. 5 aviorimesse della superficie di circa 900 m^2 ciascuna, altezza di 6 m circa;

III. una officina di riparazione per ciascuna aviorimessa.

La pista è operabile in entrambe le direzioni, ma le operazioni di volo si svolgono prevalentemente da e verso ovest, per pista 10L; tale procedura, unitamente ad un rigida limitazione della quota di volo nello spazio aereo circostante l'aeroporto (2) fa si che le manovre si svolgano con assoluta regolarità e sicurezza rispetto alle possibili interferenze con i sentieri di volo del vicino aeroporto di Caselle; qualora però tale normativa, che è ancora allo stato di semplice proposta, non venisse resa definitiva o venisse revocata, potrebbero crearsi, come già in passato, gravi impedimenti all'attività di volo.

L'assistenza al volo è limitata al servizio FSS (informazioni via radio dalla torre di controllo), mentre il controllo del volo è effettuato dall'aeroporto di Caselle; le informazioni meteorologiche sono fornite dalla stazione di Caselle.

L'aeroporto è aperto al traffico turistico internazionale; particolarmente intensa è l'attività di addestramento che viene svolta dalla locale scuola di volo gestita dall'Aeroclub

Torino, alla quale è attribuita la qualifica di scuola regionale; in totale i movimenti di aeromobili sono circa 2.500 al mese le ore volate annualmente circa 8.000. L'aeroclub ha in dotazione 18 aeromobili di cui 2 bimotori.

Una seconda pista è quella utilizzata per attività volovelistica (decollo di alianti e relativi trainatori). Essa ha le seguenti caratteristiche:

a'. orientamento 12R-30L;

b'. lunghezza 1.500 m;

c'. larghezza 55 m;

d'. pendenza 0,87% da nord a sud, altitudine 188 m s.l.m.;

e'. pavimentazione in macadam, con resistenza a carichi di 8.000 kg per ruota singola;

f. segnaletica diurna di inusabilità di pista.

Le rimanenti due piste, situate ai lati della precedente, sono riservate anch'esse all'attività volo-velistica: una, riservata per l'atterraggio dei trainatori, ha orientamento 10R-28L, dimensioni 700 x 50 m, pendenza 0,82% da nord a sud; l'altra, utilizzata per l'atterraggio degli alianti, ha orientamento 12L-30R, dimensioni 500 x 50 m, pendenza 0,87% da nord a sud; entrambe hanno fondo erboso naturale e sono dotate di segnaletica diurna di bordo pista e di soglia pista.

9.2.2. Aeroporto di Cerrione (Biella)

E' situato a circa 7 km a sud di Biella, nell'area compresa fra le SS n 143 e n 230 per Chivasso e Vercelli rispettivamente, occupa un'area di circa 37 ha attraversata a sud della pista, dalla strada provinciale Verrone-Vergnasco; si accede all'aeroporto mediante il raccordo stradale tra SS n 143 e n 230. L'area e le infrastrutture sono di proprietà di un consorzio di enti pubblici e privati; all'Aeroclub "Sella" sono

affidate in gestione la pista e gli immobili. La costruzione dell'aeroporto è stata portata a termine nel 1968. La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.2..

La pista di volo ha le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 16-34;
b. lunghezza 780 m;
c. pendenza 1,05% da nord a sud, altitudine 279 m s.l.m.,
d. larghezza 30 m;
e. pavimentazione costituita da sottofondo naturale compattato e tout-venant superficiale, con resistenza a carichi di 13.000 kg per ruota singola;
f. fasce laterali a coltura prativa livellata e compattata fino a 50 m dall'asse pista su ambo i lati; fasce terminali di sicurezza sia a sud (70 x 130 m) che a nord (40 x 100 m);
g. drenaggi laterali costituiti da trincee drenanti e pozzetti, con canali di raccolta ai bordi dell'area;
h. segnaletica diurna di pista.

La pista è affiancata a ovest da una breve via di circolazione parallela (distanza fra gli assi 110 m): essa ha lunghezza di 180 m e larghezza di 15 m.

I raccordi di accesso alla pista sono tre: due di essi collegano direttamente la pista al piazzale di sosta degli aeromobili, mentre il terzo è situato tra la pista e la via di circolazione.

Il piazzale di sosta degli aeromobili ha dimensioni di 190 x 65 m ed è pavimentato come la pista e le altre vie di circolazione.

Le altre infrastrutture aeroportuali sono rispettivamente:

I. una palazzina a due piani, avente una superficie di 210 m^2 circa, nella quale sono situati la sala di sosta, gli

uffici amministrativi, l'ufficio per l'assistenza al volo e la sala ristoro;

II. 2 aviorimesse in struttura metallica, aventi dimensioni di 25 x 30 m e altezza variabile da 5 m circa a 9,6 m: vi possono sostare circa 20 monomotori complessivamente;

III. 4 box per deposito attrezzature, una palazzina custode, una centrale termica, una centrale con cabina elettrica, un deposito carburanti (capacità 40.000 litri);

IV. una officina con area coperta di 157 m^2 e altezza di 4,60 m; attrezzature mobili antincendio.

L'assistenza al volo è attuata mediante impianto radio; il controllo del volo è attuato dall'aeroporto di Caselle; l'aeroporto non dispone di stazione metereologica: localmente di indicano valori di 5-8 giorni e 3 giorni annui rispettivamente di nebbia e vento con velocità di 20 kts.

Decolli ed atterraggi si svolgono prevalentemente da nord a sud e non sono soggetti a limitazioni dovute alla orografia locale.

L'aeroporto è aperto al traffico turistico internazionale; l'attività svolta è di circa 1.800 - 2.000 ore di volo annue.

9.2.3. Aeroporto "Del Prete" (Vercelli)

L'aeroporto è situato nell'immediata periferia della città, circa 2 km a sud del centro, nell'area delimitata dalla linea ferroviaria Vercelli-Casale Monferrato ad ovest, dalle Rogge Vassalla e Varola a nord e a sud rispettivamente e dalla strada provinciale Vercelli-Asigliano Vercellese ad est.

L'area aeroportuale ha una estensione di circa 40 ha: è di proprietà demaniale ed è in parte utilizzata dall'Aeronautica Militare che vi mantiene una base per attività elicotteristica, in parte concessa in uso agli Aeroclubs di Novara e Vercelli

che curano la manutenzione ordinaria della pista e degli immobili utillizzati.

La costruzione dell'aeroporto risale al 1939.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.3..

L'aeroporto ha una pista avente le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 09-27;
b. lunghezza 800 m;
c. larghezza 30 m;
d. pendenza 0,3% da ovest verso est, altitudine 130 m s.l.m.;
e. pavimentazione in terreno erboso compatto con sabbia;
f. fasce di sicurezza laterali ed oltre le testate;
g. drenaggi laterali costituiti da fossi riempiti di ghiaia;
h. segnaletica diurna di pista.

Sul lato nord dell'area aeroportuale sono situati i seguenti edifici civili:

I. un edificio a 2 piani in muratura, della superficie di circa 60 m^2 per piano, ove hanno sede gli uffici amministrativi;
II. un edificio ad 1 piano ove hanno sede le aule per la scuola e la sala ristoro;
III. 2 aviorimesse delle dimensioni di 200 m^2 circa con annessa una piccola officina di riparazioni;
IV. 1 aviorimessa delle dimensioni di 130 m^2 circa, attualmente non utilizzata.

La parte dell'area aeroportuale sottoposta alla amministrazione militare è recintata e contiene 2 edifici utilizzati dall'Aviazione Militare per ricovero e manutenzione di aerei ed elicotteri, ricovero attrezzature, alloggiamenti del personale.

L'assistenza al volo è attuata mediante impianto radio; il

controllo del volo è attuato dall'aeroporto Torino-Caselle; le informazioni meteorologiche vengono fornite dalla stazione meteorologica di Cameri; statistiche relative agli anni dal 1960 al 1972 indicano comunque un numero medio di 15 giorni annui con nebbia persistente.

La direzione preferenziale di operazione della pista è da ovest verso est.

Adiacenti al lato nord dell'area aeroportuale sorgono alcuni edifici la cui altezza supera i limiti consentiti dalle servitù aeronautiche.

L'attività attualmente svolta dal locale Aeroclub si compendia nel valore di circa 1.200 ore di volo annue per addestramento e turismo.

9.2.4. Aeroporto "Cappa" (Casale Monferrato)

L'aeroporto è situato a sud della città, a circa 3 km dal centro, lungo la SS n 31 Casale Monferrato-Alessandria, dalla quale si accede all'aeroporto; l'area aeroportuale, che ha una estensione di circa 80 ha, è delimitata a sud dal torrente Gattola.

La proprietà dell'area e degli immobili è demaniale; all'Aeroclub "Palli" sono concessi in uso la pista e gli edifici.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata in figura 5.4..

L'aeroporto è dotato di una pista avente le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 18-36;

b. lunghezza 1.000 m;

c. larghezza 60 m;

d. pendenza 0,5% da nord a sud, altitudine 115 m s.l.m.;

e. fondo del terreno erboso naturale;

f. fasce terminali di sicurezza della lunghezza di 60 m, fasce terminali di sicurezza della lunghezza di 60 m, fasce laterali libere di 250 m e 350 m circa rispettivamente ad ovest e ad est della pista per la quasi totalità della lunghezza della pista stessa;

g. segnaletica diurna di pista.

Gli aeromobili accedono alla pista mediante raccordo con fondo erboso, ortogonale alla pista stessa, delle dimensioni di 60 x 200 m e che si inserisce all'altezza della testata 18.

Il piazzale di sosta aeromobili, situato all'altra estremità del raccordo, è pavimentato in cemento ed è antistante agli edifici aeroportuali che sono i seguenti:

I. una palazzina uffici, a 3 piani per complessivi 1.100 m^2 di superficie, contenente un ufficio amministrativo, 2 aule per lezioni, una zona servizi e ristoro e l'alloggio del custode;

II. 2 aviorimesse con una superficie di 200 m^2 ciascuna;

III. un deposito attrezzature della superficie di 150 m^2;

IV. una officina per manutenzione e riparazioni della superficie di 160 m^2.

L'aeroporto è dotato di deposito carburanti della capacità di 15.000 litri.

L'assistenza al volo è effettuata mediante impianto radio, il controllo del volo è attuato da Caselle.

Il fondo della pista, mal livellato e con drenaggio inadeguato determina riduzioni dell'agibilità per lunghi periodi ogni anno.

Le ore di volo annue effettuate sono circa 2.000.

9.2.5. Aeroporto di Alessandria

L'aeroporto di Alessandria è situato a nord dell'abitato, lungo la direttrice di accesso alla città che, diramandosi dalla SS n 494 Alessandria-Casale Monferrato, ne segue quasi parallelamente il percorso; la distanza dell'aeroporto dal centro della città è di circa 1 km; esso è contenuto in un'area all'incirca rettangolare, delimitata a nord da infrastrutture militari, ad ovest e a sud dalla viabilità urbana, ad est da aree agricole parzialmente edificate; l'area ha un estensione di 38 ha. La costruzione dell'aeroporto risale al 1925.

La proprietà dell'area e degli immobili è demaniale. All'Aeroclub "Bovone" di Alessandria sono affidate in gestione le infrastrutture.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.5..

Le caratteristiche della pista sono le seguenti:

a. orientamento 02-20;
b. lunghezza 850 m;
c. larghezza 50 m;
d. pendenza 0%, altitudine 1 m s.l.m.;
e. fondo eroboso naturale, drenato naturalmente;
f. fasce di sicurezza laterali e terminali di 60 m;
g. segnaletica diurna di pista.

Alla pista si accede dal piazzale di sosta aeromobili mediante una via di circolazione della lunghezza di 1.000 m e larghezza di 25 m con fondo erboso naturale.

Il piazzale di sosta aeromobili è situato a sud-ovest dell'area aeroportuale ed ha le dimensioni di 150 x 22 m; esso è parzialmente pavimentato con uno strato superficiale di bitume.

Gli edifici di servizio dell'aeroporto sono i seguenti:

I. un edificio ad 1 piano in legno, ove sono situate le aule di lezione e gli uffici amministrativi;

II. 5 aviorimesse per complessivi 1.500 m^2;

III. un edificio per ricovero e manutenzione attrezzature delle dimensioni di 15 x 15 m;

IV. una officina di manutenzione e riparazione aeromobili per 2-3 aerei.

L'assistenza al volo è attuata mediante impianto radio; il controllo del volo è effettuato da Torino-Caselle; la situazione meteorologica locale è caratterizzata da nebbie persistenti per lunghi periodi all'anno; localmente viene indicato il valore di 60 giorni annui con visibilità inferiore a 1,5 km.

L'aeroporto è aperto al traffico turistico internazionale;l'attività di tipo addestrativo, viene svolta con 4 monomotori che effettuano circa 1.500 ore di volo annue, e di tipo lavorativo, con 7 elicotteri adibiti alla disinfestazione delle culture agricole.

9.2.6. Aeroporto "Mossi" (Novi Ligure)

L'aeroporto è situato a nord della città lungo la SS n 35 bis per Alessandria fra gli abitati di Novi Ligure e di Pozzolo Formigaro, a circa 1,5 km da entrambi.

La proprietà dell'area e degli immobili è demaniale; l'Aeronautica Militare vi mantiene una propria base in cui svolge attività elicotteristiche; parte delle infrastrutture sono concesse per l'uso a locale Aeroclub "F. Padova".

La costruzione dell'aeroporto risale al 1930 circa.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.6..

L'area ha forma approssimativamente rettangolare ed estensione di 40 ha circa. La pista ha le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 18-36;

b. lunghezza 1.100 m;

c. larghezza 60 m;

d. pendenza longitudinale 0%, altitudine 186 m s.l.m.;

e. fondo erboso naturale drenato naturalmente;

f. fasce laterali che si estendono dai bordi della pista ai confini dell'area aeroportuale, anch'esse a prato;

g. segnalatica diurna di pista.

Il piazzale di sosta aeromobili, pure con fondo erboso e drenato naturalmente ha le dimensioni di 80 x 50 m.

Gli edifici aeroportuali sono i seguenti:

I. una aviorimessa assegnata all'Aeroclub locale delle dimensioni di 40 x 30 m circa, contenente anche l'ufficio sede dell'Aeroclub stesso ed una piccola officina;

II. alloggiamenti del personale, aviorimessa, officina, magazzini di deposito attrezzature nella parte militare.

L'assistenza al volo è effettuata mediante radio, il controllo del volo dipende dall'aeroporto di Cameri; le procedure di volo non subiscono penalizzazioni a causa dell'orografia locale.

Il suolo al di sotto delle superfici caratteristiche di decollo e di avvicinamento è vincolato dal locale piano regolatore comunale.

L'attività attualmente svolta è prevalentemente di addestramento al volo a vela, con un totale di circa 850 ore di volo nel 1977.

9.2.7. Aeroporto di Levaldigi (Cuneo)

L'aeroporto di Levaldigi è situato a sud-ovest dell'abitato omonimo in frazione del comune di Fossano; l'area ha una estensione di 168 ha ed è compresa fra la SS n 20 ad ovest, la strada provinciale Villafalletto-Fossano a sud e la provinciale Levaldigi-Fossano a nord; l'aeroporto dista da Fossano 8 km e da Cuneo 22 circa.

La proprietà dell'area è demaniale; una parte, della estensione di circa 46 ha, è concessa in uso ad un Consorzio di privati e di enti pubblici; in essa sono ubicati la pista di volo, il raccordo di accesso ed il piazzale di sosta aeromobili, nonchè gli edifici di più recente costruzione (l'aerostazione ed un'aviorimessa, con gli impianti di servizio; a sua volta tale consorzio ha affidato l'aviorimessa e l'aerostazione, mediante locazione e comodato rispettivamente, alla Guardia di Finanza che vi svolge proprie attività mediante 2 elicotteri. All'Aeroclub locale sono concessi in uso gli edifici della zona servizi originaria nonchè la pista di volo.

L'aerostazione passeggeri, il piazzale di sosta aeromobili ed il raccordo sono stati realizzati negli anni 1969-1972; la pista di volo è stata ampliata alle attuali dimensioni negli anni 1974-1975.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.7..

La pista di volo ha le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 03-21;

b. lunghezza 1.500;

c. larghezza 45 m;

d. pendenza 0,75% circa da sud a nord; altitudine 380 m s.l.m.;

e. pavimentazione flessibile costituita da strato tampone sabbia (cm 10) + sottofondo in misto (cm 20) + fondazione in misto granulare (cm 45) + conglomerato bituminoso (cm 8) + strato binder (cm 5); essa può sostenere carichi massimi per ruota singola di 27.000 kg (LCN=60);

f. fasce laterali della larghezza di 50 m e fasce terminali della larghezza di 60 m, a coltura prativa;

g. drenaggi laterali costituiti da una serie di pozzi perdenti collegati da una canaletta di raccolta sottostante;

h. segnaletica diurna di pista.

La pista di volo è collegata al piazzale di sosta aeromobili da un raccordo delle dimensioni di 150 x 18 m; il piazzale di sosta aeromobili ha una superficie di 10.250 m^2; raccordo e piazzali sono dotati di pavimentazione e drenaggi analoghi a quelli della pista.

L'aerostazione passeggeri è situata a fianco del piazzale di sosta aeromobili: si tratta di un edificio avente una superficie coperta di 500 m^2 circa su 2 piani. Parte dell'edificio è sopraelevata e predisposta per assumere la funzione di torre di controllo; l'altezza massima è di circa 15 metri.

A fianco del piazzale di sosta aeromobili è situata una aviorimessa, da poco ultimata, delle dimensioni di circa 30 x 20 m, utilizzata per il ricovero degli elicotteri della Guardia di Finanza.

A lato dell'aerostazione sono situate le centrali terminca ed elettrica.

Attualmente vengono utilizzati dall'Aeroclub i seguenti edifici di servizio:

I. un edificio ad 1 piano in legno, quale sede di Aeroclub, contenente sala riunioni e servizio di ristoro;

II. 2 aviorimesse ciascuna della superficie coperta di 30 x 15 m, dell'altezza di 6,50 m e della capacità di 8-9 monomotori ciascuna;

III. una officina di riparazione aeromobili di 8 x 11 m;

IV. una stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare.

Per l'assistenza al volo è installato un radiofaro (NDB); esiste un servizio di informazioni radio, il controllo del volo è attuato da TWR locale sotto il raggio d'azione del radar SRE di Caselle; le traiettorie di volo sono libere da vincoli per assenza di ostacoli.

Attualmente lo spazio aereo sopra l'aeroporto di Levaldigi è limitato a FL 30 (circa 535 sopra la quota dell'aeroporto) essendo lo spazio aereo superiore riservato ad attività militari.

Le ore di volo annue sono circa 2.000-2.500.

9.2.8. Aeroporto "Cerrina" (Orbassano)

L'aeroporto è situato nel triangolo formato dagli abitati di Bruino, Orbassano e Piossasco, e dista circa 16 km da Torino.

Si accede all'aeroporto mediante la strada provinciale

Orbassano-Laghi di Avigliana a nord o la strada provinciale Torino-Pinerolo a sud, quindi la strada comunale Rivalta-Piossasco.

L'estensione dell'area aeroportuale è di 29,5 ha.

La proprietà dell'area e dei relativi immobili è privata.

L'aeroporto, che venne realizzato nel 1959, attualmente è chiuso al traffico (la sospensione dell'attività è iniziata nel 1973); viene effettuata manutenzione di conservazione soltanto agli edifici.

La planimetria dell'area aeroportuale è rappresentata nella figura 5.8..

La pista di volo ha le seguenti caratteristiche:

a. orientamento 02-20;
b. lunghezza 785 m;
c. larghezza 42 m;
d. pendenza 0%, altitudine 296 m s.l.m.;
e. pavimentazione in macadam bitumato, con resistenza a carichi di 2.000 kg per ruota singola;
f. fasce laterali e terminali di sicurezza erbose; la distanza del bordo pista dalla recinzione varia da un minimo di 20 m ad un massimo di 200 m;
g. drenaggi costituiti da sottofondo ghiaioso naturale.

La via di circolazione è parallela alla pista (interasse 41 m) ed è lunga 785 m e larga 6,80 m; è collegata con raccordi della larghezza pure di 6,80 m alla pista, alla zona degli edifici aeroportuali ed al piazzale di sosta degli aeromobili, la cui estensione è di 3.000 m^2. Sia la pista che la via di circolazione ed i piazzali sono, dato il prolungato periodo di inattività, gravemente deteriorati e richiederebbero consistenti lavori di restauro e rifacimento.

Gli edifici aeroportuali sono i seguenti:

I. un edificio principale a 2 piani con una superficie complessiva di 800 m^2 ed una altezza di 5,70 m, ove sono ricavate 4 sale di sosta, 2 uffici amministrativi, 1 ufficio di assistenza al volo ed alcuni locali di ristoro;

II. 2 aviorimesse di superficie rispettivamente di 30 x 30 m e 30 x 50 m;

III. 1 officina riparazione aeromobili in muratura, con superficie coperta 36 x 12 m.

9.3. Il ruolo degli aeroporti minori

Il ruolo degli aeroporti minori è definito dalle funzioni che essi già svolgono per tradizione nonchè da quelle che possono essere chiamati a svolgere a complementarietà degli aeroporti maggiori in un loro organico inserimento in un piano regionale e nazionale degli aeroporti.

Tali funzioni sono:

a. scuole di volo e addestramento in genere sia per il volo a motore che a vela;

b. attività ricreative quali ad esempio paracadutismo ed aeromodellismo;

c. turismo aereo privato nazionale ed eventualmente internazionale;

d. soccorso aereo e lavoro aereo per l'agricoltura e l'industria;

e. aviazione privata per affari nazionali ed eventualmente internazionali;

f. aviazione commerciale di terzo livello nazionale ed eventualmente internazionale.

L'attività di scuola di volo nonchè le attività ricreative in genere sono gestite dagli Aeroclub i quali attualmente, nella maggior parte dei casi, effettuano anche la manutenzione delle

infrastrutture aeroportuali date loro in concessione da demanio o da privati.

Tali associazioni sono particolarmente attive in Piemonte; però anche qui, come in genere altrove, esse stanno scontando le conseguenze della crisi petrolifera in atto dalla fine del 1973.

Vi è stata una generale contrazione delle ore volate ed un rallentamento nel rinnovo del parco aeromobili. Per contenere i costi, gli Aeroclub riducono al minimo indispensabile il personale a tempo pieno ricorrendo in genere a prestazioni part time per istruttori, meccanici e personale amministrativo.

Con tali espedienti il budget annuo risulta dell'ordine di 50-60 milioni di lire per 1.000 ore volate.

Risultati più soddisfacenti, sia in termini economici che in termini di servizio offerto agli associati, potrebbero conseguirsi con la concentrazione di più Aeroclub in un unico aeroporto. Tale indicazione nasce dalla constatazione che gli Aeroclub più efficienti raccolgono associati non solo fuori dal comprensorio, ma addirittura fuori dalla regione, il che prova che entro certi limiti la distanza non costituisce un grosso ostacolo; con la concentrazione si garantirebbe l'impiego a tempo pieno di personale qualificato, la specializzazione nelle manutenzioni, evitando che, come ora avviene, i veicoli siano costretti a lunghi trasferimenti per le manutenzioni che non possono essere fatte in sede. Inoltre si garantirebbe la messa a disposizione di un maggior numero di velivoli, una maggiore utilizzazione degli stessi e delle infrastrutture aeroportuali.

La scelta degli aeroporti su cui concentrare l'attività delle scuole di volo dell'intera Regione va fatta contemperando l'esistenza di coprire uniformemente il territorio, con quella di usare gli aeroporti che danno le migliori garanzie dal punto di vista aeronautico.

L'attività turistica privata cioè svolta senza scopi commerciali è legata al potenziale turistico dell'area in si trova l'aeroporto; il Piemonte ha parecchi centri di interesse turistico sia invernale che estivo e pertanto le proposte per l'affermazione e sviluppo di una tale attività sono buone come risulta dalle numerose interviste fatte agli operatori del settore.

L'attività di lavoro aereo consiste, al momento presente, principalmente nell'uso di elicotteri per soccorso alpino e per disinfestazioni agricole; si tratta pure di attività di notevole importanza per una regione come il Piemonte.

L'attività per voli di affari è in generale legata al contesto socioeconomico della Regione essendo più alta la possibilità di domanda di un servizio di questo genere dove più alta è la produzione di reddito.

L'attività svolta, sia con aerei privati che con aerei a noleggio, ha come naturale evoluzione l'istituzione di una vera e propria attività commerciale svolta da aerotaxi a programma.

Il servizio pubblico di aerotaxi a programma è l'elemento che fa fare ad un aeroporto un vero salto di qualità facendogli assumere il ruolo di aeroporto di terzo livello nel contesto della rete aeroportuale nazionale.

Gli aeroporti di terzo livello hanno avuto, soprattutto negli Stati Uniti, una crescita molto rapida. Sono aeroporti dotati di piste di lunghezza tra 1.000 e 1.500 m dai quali decollano aeromobili ad elica per voli a breve durata coprendo distanze che talora sono solo di 100 km ed anche meno.

Gli aerei volano con procedure informali che consistono in accordi presi di volta in volta con i controllori del traffico ed atterrano in piste secondarie degli aeroporti principali senza

arrecare alcun intralcio all'attività di questi ultimi; il risultato di tale modo di procedere è del tutto soddisfacente anche con livelli di traffico molto elevati (3).

La ragione per cui tale attività si è affermata è soprattutto dovuta alla necessità di raggiungere, in breve tempo, grossi centri da località anche vicine laddove il traffico terrestre, specialmente nelle ore di punta, costituisce una vera barriera comportando perdite di tempo incompatibili con il motivo del viaggio; oppure dove si debbano superare - caso frequente negli Stati Uniti - distanze relativamente lunghe su rotte poco frequentate e non servite da un soddisfacenti collegamenti terrestri.

L'avviamento di una simile attività non può che essere graduale; generalmente esso inizia con l'istituzione di voli regolari effettuati mediante aerotaxi da 6 a 12 posti.

Con aerei di questo tipo negli USA il costo di un volo della durata di mezz'ora è dell'ordine di 20 $; è un prezzo remunerativo per le compagnie che gestiscono il servizio che sono costituite da privati e operano molto spesso in regime di concorrenza; tale prezzo è pure competitivo con il costo di trasferimento con auto privata ed ancor più lo è se confrontato con i prezzi praticati dalle compagnie di autonoleggio.

La convenienza dell'impiego del mezzo aereo sulle brevi distanze dipende come detto esclusivamente dal risparmio di tempo che questo consente rispetto al mezzo terrestre, oltre che, ovviamente, dalla competitività in termini di costo.

Il diagramma riportato nella figura 5.9. indica i tempi necessati rispettivamente con mezzo aereo e con mezzo terrestre (nella fattispecie auto) in funzione della lunghezza del viaggio con riferimento a situazioni medie di città e strade italiane. I

tempi sono calcolati da origine a destinazione (cioè, da porta a porta) e quindi comprendono tempi fissi praticamente indipendenti dalle distanze, quali quelli occorrenti per entrare e uscire dalla città, raggiungere e lasciare l'aeroporto, attendere il mezzo aereo. Ai fini del confronto non si sono considerati a carico del mezzo aereo i tempi di attesa dovuti al fatto che si tratta di voli ad orario fisso mentre il mezzo privato è disponibile in qualunque momento giacchè si presuppone che il volo a programma si adatti perfettamente alle esigenze del viaggiatore.

Nel confronto non si è introdotto il collegamento ferroviario giacchè esso è in genere meno conveniente, sempre in termini di tempo, del collegamento stradale e la sua scelta dipende normalmente solo da ragioni di costo.

Il diagramma suddetto mostra che il viaggio aereo da un aeroporto di terzo livello, tenuto conto della situazione media delle strade regionali, può essere attrattivo su distanze dell'ordine di 150 km o superiori, cui corrispondono tempi di viaggio terrestri dell'ordine di 2 ore o più.

Con riferimento al traffico passeggeri generato dal Piemonte, si è condotta una verifica in ordine alle possibilità di stabilire collegamenti del tipo prima indicato, fra i bacini potenziali degli aeroporti minori, presi in considerazione e gli aeroporti aperti al traffico nazionale ed internazionale; in particolare con Torino, Milano (Linate e Malpensa) e, in minor misura, con Genova.

Tali aeroporti costituiscono di per se stessi attrazione di traffico ed inoltre mediante trasbordo consentono di raggiungere ogni altra località italiana o straniera.

La tabella 7.3. del capitolo 7. che dà i tempi medi

occorrenti per raggiungere dai vari comprensori del Piemonte gli aeroporti di Caselle, Linate, Malpensa e Genova, indica che l'area del Piemonte più sfavorita e per la quale si potrebbero pensare in tempi medio-lunghi all'istituzione di un servizio del tipo di quello offerto da aeroporti di terzo livello è il Cuneese. Dai vari poli del Cuneese sono necessari tempi dell'ordine di 2 ore e 30' e 3 ore per raggiungere gli aeroporti milanesi, in concomitanza con tempi superiori ad 1 ora per raggiungere Caselle. In ordine seguono il comprensorio di Pinerolo che però si trova a soli 55' da Caselle, ed i comprensori di Asti, Alessandria e Casale, che però si trovano pur sempre a meno di due ore da Linate sul quale riversano oltre il 65-70% del traffico.

9.4. Requisiti degli aeroporti minori

In termini generali aeroporti chiamati a svolgere tutte le funzioni delineate nel paragrafo precedente dovrebbero possere i seguenti requisiti minimi:

a. aerea totale del campo: 40-50 ha;

b. aree movimento aeromobili:

- pista per volo a motore delle dimensioni di almeno 1.000 x 30 m pavimentata (resistenza della pavimentazione circa 3.000 kg munita di segnaletica orizzontale diurna e illuminazione notturna tipo campale (luci di bordo e di testata;
- pista per volo a vela delle dimensioni di 500 x 60 m con fondo erboso naturale e segnaletica diurna;
- via di circolazione e raccordi, piazzali di estensione proporzionale alle esigenze del traffico;

c. libertà da ostacoli entro le superfici caratteristiche per aeroporti classe "C" ICAO meglio se rapportata a lunghezze di pista maggiori fino a 1.300-1.500 m in funzione di eventuali allungamenti che possono essere necessari in futuro;

d. assistenza al volo:
   - radiofaro (NDB) della portata di 20-30 miglia;
   - servizio FSS per informazioni radio da torre di controllo;
   - stazione metereologica e manica vento;

e. edifici di dimensioni adeguate alle esigenze del traffico per:
   - assistenza passeggeri e visitatori;
   - attività addestrativa;
   - amministrazione;
   - assistenza al volo;
   - ricovero e manutenzione aeromobili;
   - servizio antincendio e pronto soccorso.

9.5. Prospettive di utilizzo degli aeroporti minori del Piemonte

9.5.1. Premessa

Nel capitolo precedente si è fatto un quadro della domanda di trasporto aereo generata dalla Regione e delle modalità con cui essa viene soddisfatta. Si è visto che l'aeroporto di Torino-Caselle è sottoutilizzato rispetto alla sua capacità e pur tuttavia non drena il traffico che si genera nella zona di influenza; ciò è dovuto al fatto che il suo livello di servizio non è adeguato alla domanda, per cui una parte consistente di utenti si rivolge ad altri aeroporti pur più lontali, in particolare all'aeroporto di Linate, dove incontra i servizi di cui necessita. D'altro canto, Caselle non può aumentare il suo livello di servizio, almeno entro certi limiti, se non aumenta

il suo traffico, giacchè è la domanda che giustifica l'istituzione di nuove relazioni di viaggio e l'effettuazione di investimenti nelle infrastrutture, i quali, a loro volta, richiamano nuovo traffico e così via.

La logica di queste considerazioni porterebbe ad escludere la convenienza di fare concorrenza all'interno della stessa Regione all'aeroporto di Caselle: si rischierebbe altrimenti di peggiorare il sistema nel suo complesso a danno di tutti gli utenti del Piemonte.

Inoltre occorre aggiungere che l'aeroporto di Caselle, come evidenziato in altre parti dello studio, gode di condizioni atmosferiche generalmente buone, sensibilmente migliori di quelle medie degli aeroporti milanesi; sta attrezzandosi, per ridurre ulteriormente i periodi di chiusura, già bassi (4) con l'introduzione della cat. 2 per le operazioni di atterraggio.

Non si vedono pertanto ragioni che giustifichino la effettuazione di investimenti rilevanti per dotare il Piemonte di un aeroporto alternato a Caselle.

Pur tuttavia è necessario, ai fini di una corretta pianificazione del suolo ed al fine di prospettare un uso corretto degli aeroporti minori esistenti, procedere all'analisi della loro attuale attività e verificare, ove esistano le condizioni, le prospettive di sviluppo per il futuro.

L'esame delle caratteristiche degli aeroporti esposte nel paragrafo 9.2. e delle funzioni cui esse sono o potranno essere chiamati a far fronte di cui si è fatta una dettagliata esposizione nel paragrafo 9.3. mette in risalto 4 aeroporti sopra gli altri.

Essi sono l'aeroporto Aeritalia dove si concentra la

maggiore attività della Regione e che ha tra gli altri l'importante requisito di essere a servizio del comprensorio di Torino, l'aeroporto di Cuneo Levaldigi che è il solo aeroporto a servizio del Piemonte sud-occidentale e che gode di ottime condizioni aeroportuali, l'aeroporto di Biella che serve una vasta area industrializzata nella parte settentrionale della Regione e che pure ha ottimi requisiti, ed infine l'aeroporto di Casale che è pressochè baricentrico nell'area sud-orientale e che ha caratteristiche aeroportuali decisamente più favorevoli degli aeroporti di Vercelli, Alessandria e Novi Ligure.

9.5.2. Aeroporto Aeritalia

Ha tutti i requisiti per svolgere, ed in effetti già svolge, la maggior parte delle funzioni proprie di un aeroporto del suo ruolo.

Data la vicinanza con l'aeroporto di Caselle è assai improbabile che in esso si possa sviluppare una attività di aerotaxi a programma mentre potrà svilupparsi una attività di aviazione privata e da noleggio per affari.

La vicinanza con Caselle ha creato in passato problemi di circolazione aerea; una recente regolamentazione, unita alla aumentata professionalità dei piloti, ha soddisfacentemente risolto questo problema che per altro non è ne nuovo nè eccezionale in paesi ad elevato sviluppo della attività aerea. Occorre però aggiungere che le attuali norme sono per ora allo stato di proposte, cioè non sono state tramutate in regolamentazioni definitive, da parte del Ministero competente.

La vicinanza con Caselle rende superflua l'installazione di una stazione NDB (5); nell'attuale situazione sarebbe opportuno provvedere ad installare l'illuminazione, della pista

con luci di bordo e di testata. Il costo di tale illuminazione, di tipo campale, si aggira sui 30 milioni di lire.

L'Aeroclub che gestisce l'aeroporto ha un budget di 350-400 milioni di lire all'anno con qualche difficoltà, tipica per altro di tutti gli Aeroclub, a pareggiare il bilancio; le spese di manutenzione, sopportate per ora dalla società proprietaria del terreno e delle infrastrutture, si aggirano sui 10 milioni all'anno.

Si tratta di cifre che non rilevano una situazione economica particolarmente difficile, grazie all'intensa attività di scuola ed addestramento che si svolge in questo aeroporto e al buon livello delle infrastrutture presenti.

La situazione verrebbe a modificarsi radicalmente se i terreni aeroportuali venissero destinati ad altri usi (6). In questo caso l'Aeroclub e tutte le attività collaterali dovrebbero essere trasferite in altro sito sempre in grado però, per la sua ubicazione geografica, di servire in modo prevalente il comprensorio di Torino.

Per tale aeroporto ci si è posti dunque il problema di individuare nell'area circostante la città di Torino un'ubicazione alternativa, tenendo presente le caratteristiche e le dimensioni della sua attuale attività, particolarmente finalizzata alla formazione per volo aereo, ed ad un suo possibile sviluppo.

A questo proposito si è posta l'attenzione sull'aeroporto di Cerrina che dispone di un ottimo spazio aeroportuale in una zona in cui il reperimento di spazi per tali usi è ormai fortemente compromesso.

Tale aeroporto è però in stato di disuso con aree di movimento aeromobili fortemente deteriorate. La loro rimessa in

funzione richiederebbe il totale rifacimento delle pavimentazioni (demolizione e posa dello strato di conglemerato bituminoso, binder e manto d'usura) con un costo che si aggira al momento presente intorno a 700 milioni di lire.

L'aeroporto di Cerrina non dispone di infrastrutture del livello di quelle offerte dall'aeroporto Aeritalia, soprattutto in termini di area totale disponibile; però, contando sulla possibilità di allungare in direzione sud tutto il sedime aeroportuale di circa 300 m (il terreno è pure di proprietà Cerrina), si potrebbe allungare la pista fino 1.000-1.100 m e realizzare una pista di atterraggio alianti.

9.5.3. Aeroporto di Cuneo-Levaldigi

L'aeroporto di Cuneo-Levaldigi i cui investimenti su terreno in concessione del demanio sono effettuati dalla S.p.A. "Aeroporto di Cuneo-Levaldigi" e la cui manutenzione è assicurata dal locale Aeroclub, ha tutte le caratteristiche per svolgere le funzioni elencate nel paragrafo 9.2. ed in particolare quella di aeroporto di terzo livello.

Non necessità, almeno immediatamente, di investimenti addizionali salvo i circa 30 milioni di lire per installare l'illuminazione della pista.

Non è abilitato al turismo internazionale; ma, per la sua posizione e per le caratteristiche delle sue infrastrutture, questa funzione potrebbe senz'altro essergli riconosciuta.

Esso - per la sua ubicazione ed, in particolare, per la distanza da Linate e Malpensa in concomitanza con quella di Caselle - presenta condizioni favorevoli per una sua utilizzazione come aeroporto di terzo livello per trasporto di passeggeri (ed eventualmente merci) con servizi di aerotaxi a

programma.

Tale prospettiva è ovviamente legata al volume di traffico che il bacino interessato è in grado di generare.

Per quanto riguarda i passeggeri l'indagine riportata nel capitolo 2. ha messo in evidenza quanto segue:
nel 1976 la provincia di Cuneo, che comprende di comprensori di Cuneo, Saluzzo-Savigliano-Fossano, Alba-Bra e Mondovì, ha prodotto circa 26.000 passeggeri aerei di cui 12.000 per voli nazionali. Tali passeggeri aerei hanno usufruito dell'aeroporto di Caselle nella misura del 47% e di Linate nella misura di poco più del 45%.

Sono pertanto circa 11.700 i passeggeri che si sono recati a Linate dal Cuneese, nel 1976.

Tale quantità di traffico passeggeri, ripartita nell'arco di un intero anno, non giustifica un'attività dell'aeroporto esistente di tipo commerciale da terzo livello. Ma l'analisi non si è conclusa a questo punto; dato il verificarsi, con esclusivo riferimento all'aeroporto di Cuneo-Levaldigi della condizione di convenienza di impiego del mezzo aereo per collegamenti con il sistema aeroportuale dell'Italia settentrionale, in particolare col sistema milanese (7), si è proceduto ad accertare a quale epoca futura, la dimensione della domanda di traffico generata dalla provincia di Cuneo rende possibile la presenza di servizi del tipo aerotaxi a programma.

Le previsioni di crescita del traffico aereo del Piemonte (8) fanno ritenere che nel 1985, il traffico del Cuneese possa essere dell'ordine di 45.000 passeggeri all'anno, di cui 21.000 per voli nazionali.

Nell'ipotesi che la quota passeggeri per voli nazionali

del Cuneese sia essenzialmente ricondotta sull'aeroporto di Caselle (attualmente sottoutilizzato), così come è negli obiettivi di politica della Regione, si avrebbero pur sempre sul sistema milanese circa 18.000 passeggeri all'anno, per voli internazionali a lungo raggio, corrispondenti a circa 60 al giono. Supposto che da un terzo ad una metà di questi trovi conveniente l'aereo si potrebbe contare su 20-30 passeggeri al giorno che rappresenta un volume di traffico assolutamente inadeguato per ipotizzare servizi con aeromobili di medie dimensioni quali attualmente in uso negli aeroporti italiani aperti al traffico commerciale, ma sufficientemente per giustificare l'istituzione di un servizio di aerotaxi a programma.

Per quanto riguarda le merci invece la concorrenza del mezzo terrestre è molto più forte che per il traffico passeggeri e la distanza degli aeroporti meno significativa. E questo anche considerando merci deperibili quali la frutta ed in particolare fragole e ciliege largamente prodotte nel Cuneese (57.000 quintali esportati nel 1976). Le esportazioni avvengono in genere verso grossi centri europei per i quali il trasporto stradale è decisamente più economico e viene di norma effettuato in tempi molto brevi e comunque compatibili con la natura delle merci stesse.

Il trasporto con camion frigorifero di carichi dell'ordine di 80-90 quintali dal centro di raccolta al mercato di vendita costa circa 100 lire/kg. (valore medio per capitali europee). In cambio il trasporto aereo, che comporta anche due rotture di carico, costerebbe non meno di 500 lire/kg.

Per l'aeroporto di Levaldigi è stato in passato prospettato anche in uso di voli charter. Questa utilizzazione

comporterebbe però la effettuazione di ingenti investimenti per adeguare la pista alle esigenze di aerei passeggeri di medie dimensioni (lunghezza della pista tra 2.500 e 3.000 m).

Il traffico che potrebbe attrarre l'aeroporto è in cambio, almeno a tempi medio-brevi, piuttosto modesto; si tratta di qualche migliaio di persone l'anno provenienti da Inghilterra e Paesi Scandinavi per i quali l'utilizzo dell'aeroporto di Levaldigi per l'area di Limone Piemonte permeterebbe un risparmio di circa un'ora di viaggio terrestre rispetto all'uso di Caselle o Nizza.

E' un vantaggio che ha un peso piuttosto scarso se riferito all'intero viaggio e che non giustifica alcun nuovo investimento; inoltre nei voli organizzati la scelta dell'aeroporto dipende da vari fattori, non ultime le caratteristiche dell'aeroporto ed il tipo di assistenza che il vettore vi trova.

Al fine di predisporre la società a svolgere l'attività di manutenzione dell'impianto e di promozione del suo sviluppo nella direzione sopra indicata, è sufficiente disporre di un capitale d'esercizio di 40.000.000 all'anno.

Massima attenzione andrà posta alla valutazione degli oneri derivanti dall'introduzione dell'attività di tipo di quelle prima indicate: si tratterebbe di valutare sin dall'inizio, la convenienza gestionale in termini di introiti e di spese.

9.3.4. Aeroporto di Biella

L'aeroporto di Biella appartiene alla Soc. SACE, a capitale prevalentemente pubblico che è proprietaria dei

terreni ed ha costruito tutte le infrastrutture. Su di esso opera il locale Aeroclub il quale si fa carico delle spese di manutenzione occorrenti per garantire l'efficienza delle infrastrutture stesse.

Detto Aeroclub ha un budget di circa 100.000.000 l'anno ed un capitale d'esercizio di 30.000.000 annui. Sarebbe auspicabile, dato il buon livello delle infrastrutture presenti ed anche le decisamente buone condizioni atmosferiche prevalenti, che su tale campo venisse trasferita anche l'attività attualmente svolta a Vercelli (distante circa 30 km) dove il campo è a contatto della città e con fondo erboso, pertanto, non praticabile, in caso di neve o in periodi di piogge prolungate.

All'aeroporto di Biella è riconosciuta la qualifica di aeroporto turistico internazionale; inoltre trovandosi al centro di una zona industrializzata per esso si può prospettare lo sviluppo della aviazione per affari con aerei sia privati che da noleggio.

Da escludersi (a tempi medio-brevi) sono i servizi di aerotaxi a programma per l'aeroporto di Linate o di Caselle che distano rispettivamente solo 1 h e 40' ed 1 h e 14' per la strada anche se in particolare il primo raccoglie quasi il 60% del traffico generato nel comprensorio (15.000 passeggeri nel 1976).

Per potare le sue infrastrutture ad un livello adeguato al ruolo che può competergli è necessario provvedere ad effettuare i seguenti lavori:

- allungamento della pista a 1.200 m prolungandola in direzione sud;
- posa dello strato di usura sulle aree pavimentate esistenti;
- installazione di illuminazione di bordo e testate e di un NDB.

Il costo totale di tale opere ai prezzi correnti si stima in 450 milioni di lire.

9.5.5. Aeroporto di Casale

Dispone di una situazione aeroportuale molto favorevole; per quanto riguarda l'area demaniale in concessione (80 ha) e la situazione ostacoli, può ospitare una pista fino a 1.000 m di lunghezza.

Su di esso opera il locale Aeroclub, che svolge una certa attività con soci anche fuori dalla regione, ma che ha possibilità limitate (budget del 1977 dell'ordine di 60 milioni di lire).

Sarebbe auspicabile che su questo aeroporto che; oltre alle condizioni di cui sopra ha anche la caratteristica di essere sufficientemente baricentrico nel Piemonte orientale, si concentrasse anche l'attività degli Aeroclubs di Alessandria, il cui aeroporto è ormai assorbito dal contesto cittadino con sensibile pregiudizio per lo svolgimento dell'attività di volo e di Novi Ligure.

Sommando l'attività che si svolge nei tre aeroporti si arriverebbe ad un totale di 3.300 ore volate (anno 1976), cioè a livelli propri degli Aeroclubs di medie dimensioni.

Casale è al centro di una zona agricola e industriale importante; in esso si svolge già lavoro aereo e vi è una elevata domanda potenziale di voli privati per affari.

L'aeroporto di Casale, come quello di Alessandria e Novi Ligure ha pista con fondo erboso, pertanto non è praticabile in presenza di neve ed in periodo di piogge prolungate; per favorire il suo sviluppo mediante concentrazione delle attività

degli aeroporti vicini e quindi mettere a dispozione del Piemonte orientale un aeroporto all'altezza della potenziale domanda di servizi sarebbe necessario munirlo di pista pavimentata da 30 x 1.000 m ed opere accessorie sostanzialmente come descritte nel paragrafo 9.4..

Il costo totale degli investimenti necessari a tal fine si stima in circa 1 miliardo di lire a prezzi correnti.

9.5.6. Conclusioni

In Piemonte sono in questo momento aperti ad attività di volo 7 aeroporti minori (9). Al fine di tener conto delle caratteristiche di ciascun aeroporto e delle funzioni che in base al ruolo assunto essi possono essere chiamati a svolgere è ragionevole prospettare la concentrazione di tutta l'attività di aviazione generale sui seguenti 4 aeroporti: Torino Aeritalia, Biella Cerrione, Cuneo Levaldigi e Casale F. Cappa.

Con riferimento a detti aeroporti le politiche regionali da perseguire consistono in primo luogo nella salvaguardia e nella garanzia dell'area e degli spazi atti allo svolgimento dell'attività aerea.

Ciò si traduce applicando in sede di pianificazione urbanistica la normativa di salvaguardia esistente (10).

In secondo luogo consiste nel consentire su detti aeroporti la concentrazione dell'attività di aviazione generale, attualmente distribuita sui 7 aeroporti esistenti; ciò contribuirebbe, fra l'altro al risanamento della loro condizione finanziaria.

Infine per portarli ad un buon livello operativo, sarebbe necessario effettuare alcune opere come di seguito saranno indicate.

Diamo qui per ciascuno dei 4 aeroporti le indicazioni di intervento a cui è pervenuto lo studio.

Aeroporto Torino-Aeritalia

A seguito della individuazione, per tutta l'area interessata da parte del comune di Torino, ed in accordo con la società proprietaria dell'aeroporto, di futuri insediamenti per attività terziarie non solo private (11), si è proceduto alla individuazione di un sito alternativo, compatibile con le funzioni svolte dall'aeroporto in questione: si prospetta, l'uso dell'area opportunamente ampliata, attualmente occupata dall'aeroporto di Cerrina oggi chiuso al traffico.

Aeroporto di Cuneo-Levaldigi

E' in grado di svolgere qualsiasi attività nell'ambito dell'aviazione generale: sarebbe solo opportuno installare un impianto di illuminazione pista, per un investimento di circa 30 milioni.

Sino all'epoca alla quale si colloca la possibilità di effettuare collegamenti di tipo commerciale con il sistema aeroportuale dell'Italia settentrionale è ragionevole garantire la manutenzione delle attuali infrastrutture, volte a svolgere l'attività di cui sopra.

In tali condizioni l'esercizio dell'aeroporto comporta un capitale dell'ordine di 40 milioni l'anno.

Inoltre, al fine di predisporre l'aeroporto ad accogliere all'epoca definita possibili collegamenti con aerotaxi, occorre che la società di gestione dell'aeroporto sia autorizzata a fornire servizi e a riscuotere diritti di pedaggio, handling, canone di affitto ecc.; l'attuale società non è autorizzata a ciò.

Aeroporto di Biella

Per l'ampliamento e completamento delle sue infrastrutture sono necessari investimenti dell'ordine di 450 milioni di lire che potrebbero essere raccolti con allargamento della base sociale ad enti pubblici o privati.

Aeroporto di Casale

Per dotare l'aeroporto di Casale di infrastrutture del tipo di quelle ipotizzate nel piano di un riordino della attività aerea del Piemonte sono necessari investimenti dell'ordine di 1 miliardo di lire.

Potrebbe essere costituita una società a capitale misto che, avendo in concessione dal demanio i terreni, effettui gli investimenti e quindi promuova il sorgere di attività analoghe a quanto esposto sopra con riferimento ai 4 aeroporti minori individuati.

N o t e

(1) L'aeroporto Cerrina è attualmente chiuso al traffico.

(2) A.M. - CDA Torino-Caselle-Aeroporto di Torino Aeritalia - Normativa attività di volo. Proposta di Notams di 2a Classe Serie A e B - gennaio 1976.

(3) Nei primi 10 mesi del 1977 nei quattro aeroporti della Regione di New York si sono avuti 350.700 movimenti di aeromobili per aviazione minore (voli a programma di aerotaxi, privati d'affari e di Stato), pari al 40,2% del totale.

(4) Nell'aeroporto di Caselle si hanno attualmente valori medi intorno a 260 ore/anno, prevalentemente nell'intervallo notturno con

visibilità orizzontale di pista (RVR) inferiore a 400 m.

(5) NDB: radiofaro per guida all'atterraggio.

(6) Cfr. Comune di Torino - Assessorato per la Pianificazione Urbanistica Doc. 19. La rilocalizzazione degli uffici Fiat, problemi, proposte, condizioni. Torino, gennaio 1978.

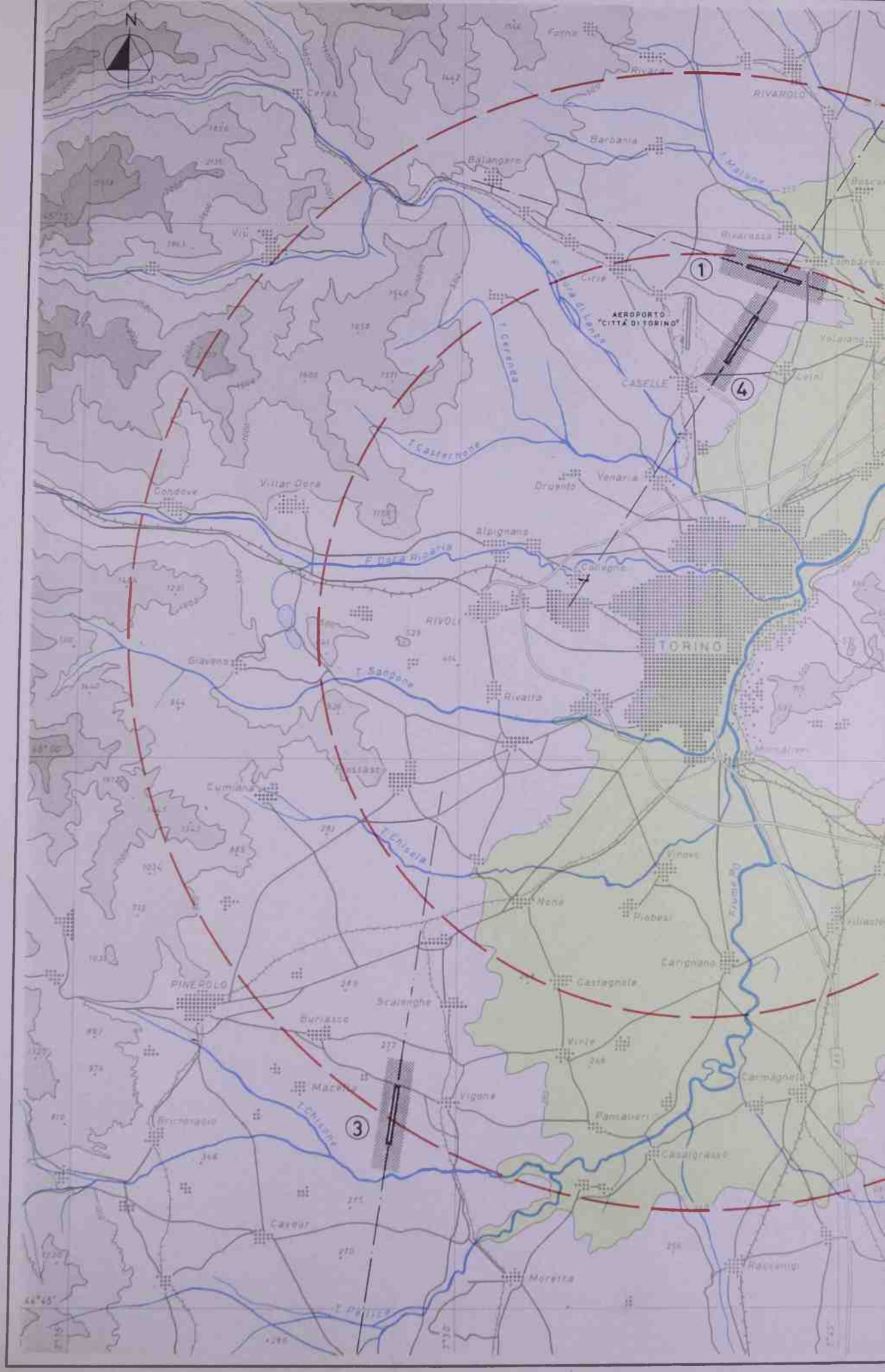
(7) La condizione di convenienza è relativa al rapporto fra distanza/costo dello spostamento; cfr. figura 9.9..

(8) Si è qui considerato un tasso di crescita del 3%; valido sino al 1990.

(9) L'aeroporto di Cerrina non viene conteggiato perchè attualmente chiuso al traffico.

(10) Legge n. 58, 4 febbraio 1963; circolare n. 45/30 30.3.1927 Ministero dei Trasporto e dell'Aviazione Civile.

(11) Comune di Torino - Assessorato per la Pianificazione Urbanistica Doc. 19. Torino, 1978.


N
Forno
Rivara
RIVAROLO
Cerès
Barbania
Balangero
T. Malone
Viù
Rivarossa
Lombardore
Ciriè
AEROPORTO "CITTÀ DI TORINO"
T. Stura di Lanzo
T. Ceronda
CASELLE
Leinì
Volvera
T. Casternone
Druento
Venaria
Condove
Villar Dora
Alpignano
F. Dora Riparia
Collegno
RIVOLI
TORINO
Gravere
T. Sangone
Rivalta
Cumiana
T. Chisola
Vinovo
Nole
Piobesi
Carignano
Gastagnole
PINEROLO
Scalenghe
Buriasco
Vinovo
Macello
Vigone
T. Chisola
Pancalieri
Casalgrasso
Caveur
Moretta
Racconigi
T. Pellice

LEGENDA

- Autostrade
- Strade principali
- Ferrovie

- da 2500 a 3000 m.s.l.m.
- da 2000 a 2500 m.s.l.m.
- da 1500 a 2000 m.s.l.m.
- da 1000 a 1500 m.s.l.m.
- da 500 a 1000 m.s.l.m.
- da 250 a 500 m.s.l.m.
- fino a 250 m s.l.m

UBICAZIONI ALTERNATIVE

1. Area della Vauda
2. Area di Villanova d'Asti
3. Area di Vigone
4. Area di Caselle - Leini

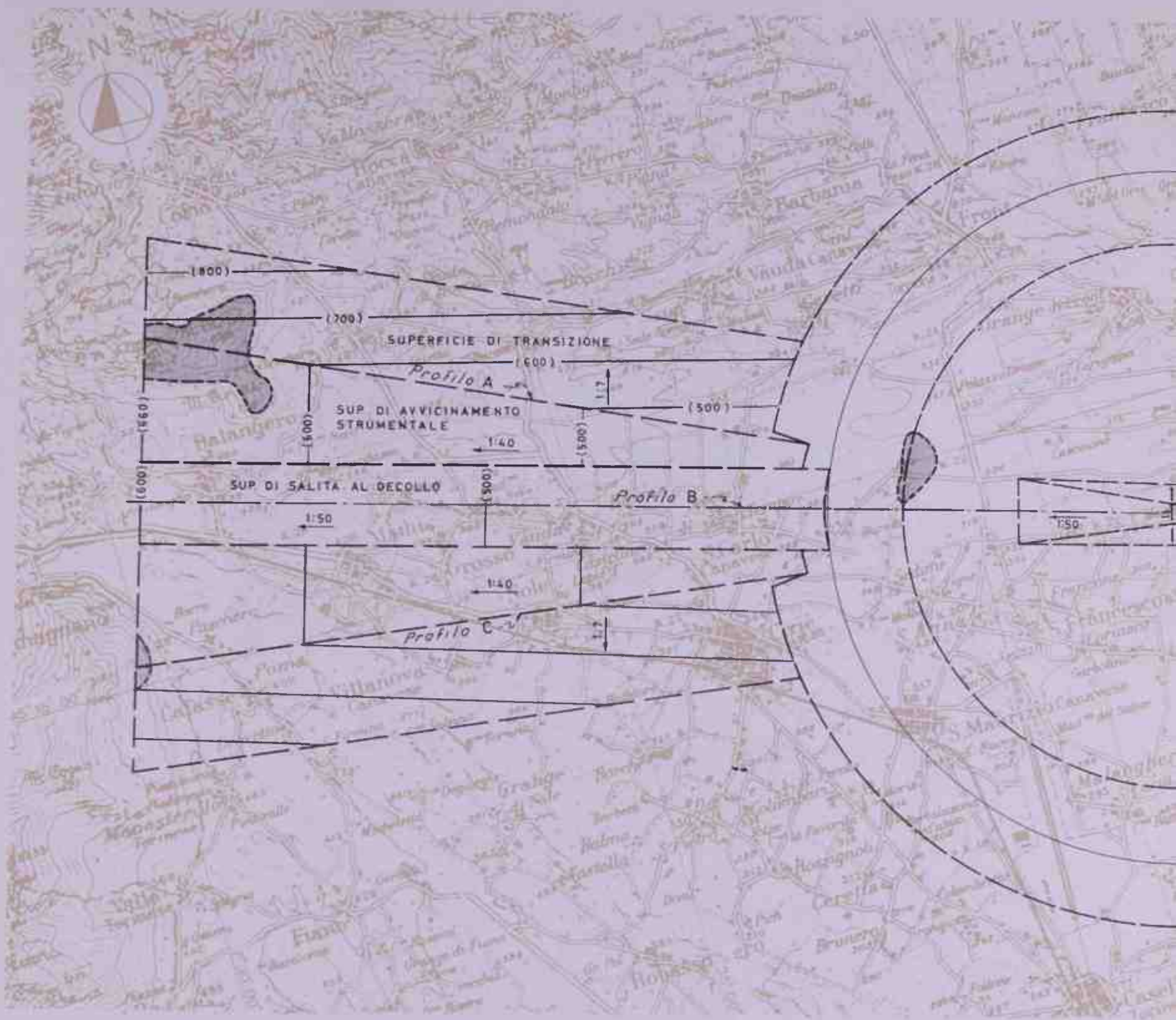
0 2.5 5.0 7.5 10.0 12.5 Km

REGIONE PIEMONTE – TORINO ASSESSORATO AI TRASPORTI E VIABILITA	SCALE —
SISTEMA AEROPORTUALE PIEMONTESE	
STUDIO PRELIMINARE **COROGRAFIA** UBICAZIONI ALTERNATIVE ALL'AEROPORTO DI TORINO-CASELLE	SAP 1001 .....01.....

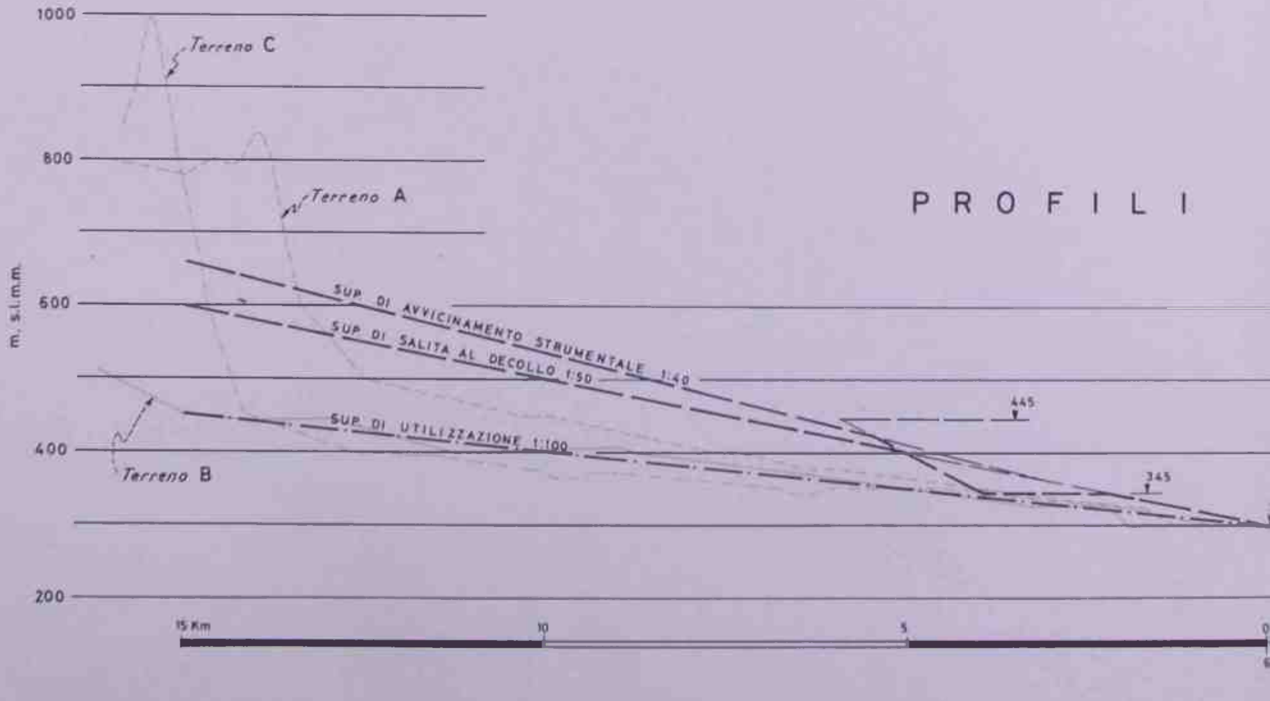
DRAWN	CH'K'D	APP'D		MARZO 1978 milan italy	elc electroconsult
Mar.					

IN COLLABORAZIONE CON
ASSESSORATO REGIONALE AI TRASPORTI E VIABILITÀ
ires – ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO SOCIALI – TORINO

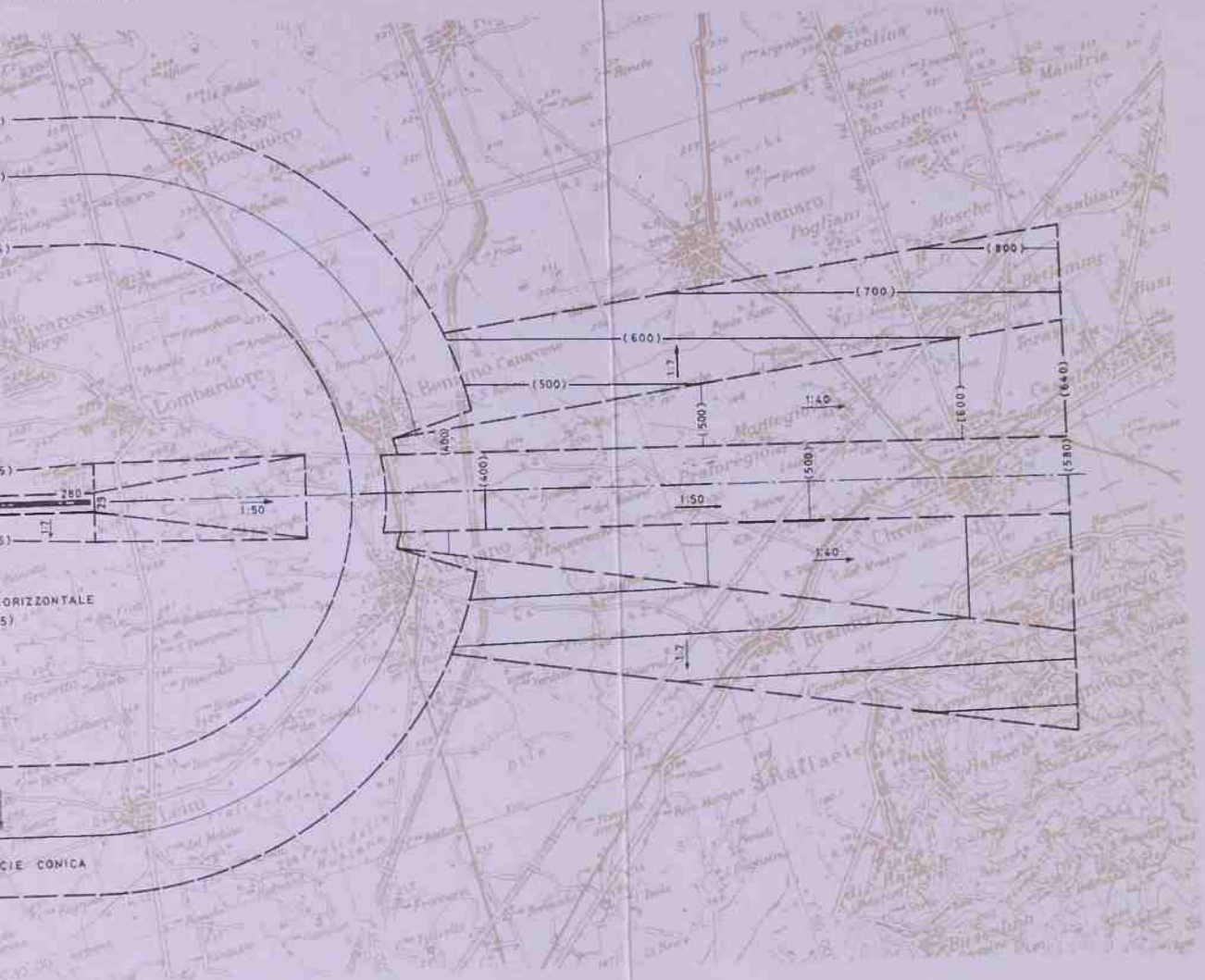
P L


N
(800)
(700)
SUPERFICIE DI TRANSIZIONE
(600)
Profilo A
1:7
(500)
SUP DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE
(660)
(600)
(500)
1:40
(600)
SUP DI SALITA AL DECOLLO
(500)
Profilo B
1:50
1:40
Profilo C
1:7
1:50
Balangero

PROFILI


1000
800
600
400
200
m. s.l.m.
Terreno C
Terreno A
Terreno B
SUP DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE 1:40
SUP DI SALITA AL DECOLLO 1:50
SUP DI UTILIZZAZIONE 1:100
445
345
15 Km
10
5
0

ETRIA

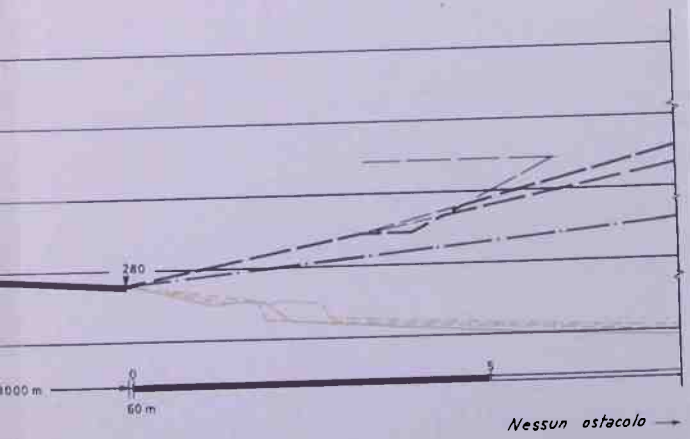


LEGENDA

Superfici caratteristiche (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo B)

Superficie di utilizzazione (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo A)

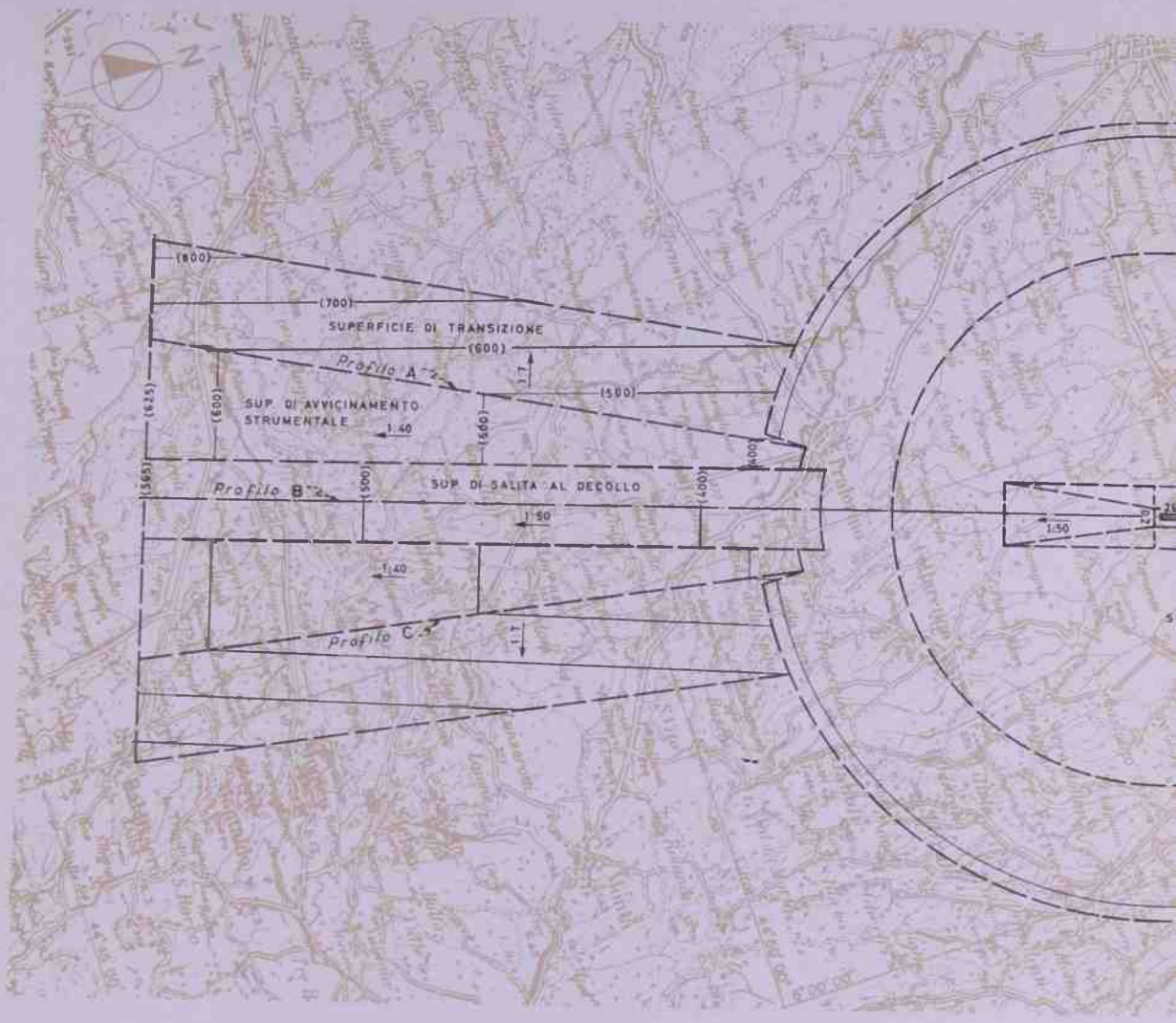
Terreno sporgente entro le superfici



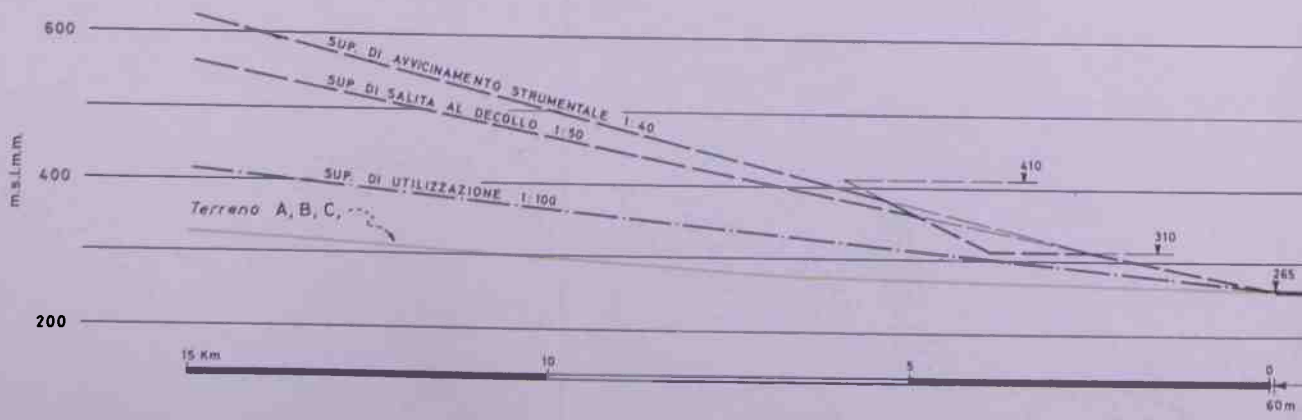
0 1 2 3 4 5 Km

REGIONE PIEMONTE – TORINO ASSESSORATO AI TRASPORTI E VIABILITÀ	SCALE —
SISTEMA AEROPORTUALE PIEMONTESE	
STUDIO PRELIMINARE AREA DELLA VAUDA SUPERFICI CARATTERISTICHE	SAP 1002 of
DRAWN / CH'K'D / APP'D / MARZO 1978 milan italy	elc electroconsult
IN COLLABORAZIONE CON ASSESSORATO REGIONALE AI TRASPORTI E VIABILITÀ ires – ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO SOCIALI – TORINO	

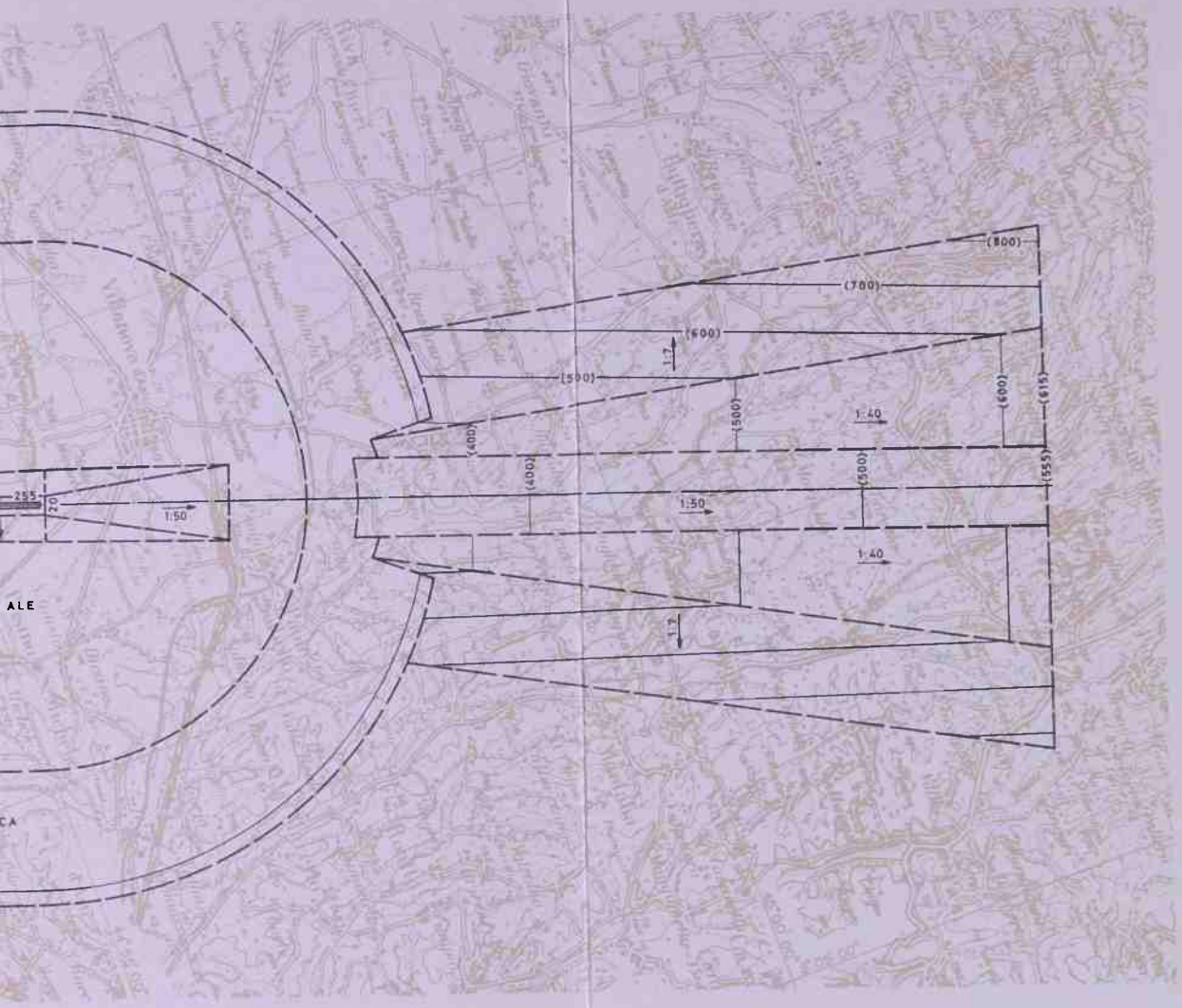
PL


(800)
(700)
SUPERFICIE DI TRANSIZIONE
(600)
Profilo A
(500)
SUP. DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE
1:40
(625)
(600)
(565)
(500)
(400)
Profilo B
SUP. DI SALITA AL DECOLLO
1:50
1:40
Profilo C
1:50

P R O F I L I


600
400
200
m.s.l.m.m.
SUP. DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE 1:40
SUP. DI SALITA AL DECOLLO 1:50
SUP. DI UTILIZZAZIONE 1:100
Terreno A, B, C,
410
310
265
15 Km
10
5
0
60m

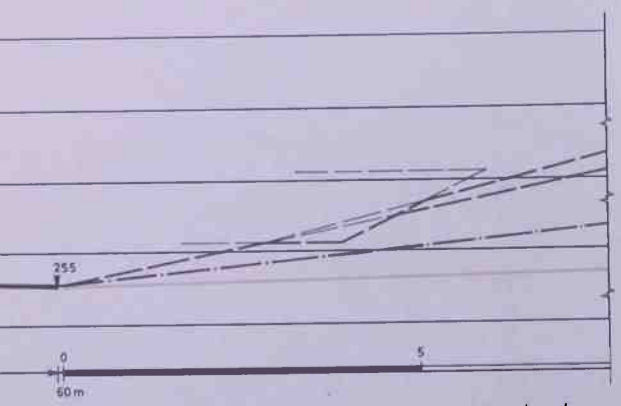
TRIA



LEGENDA

— — *Superfici caratteristiche (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo B)*

—·— *Superficie di utilizzazione (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo A)*

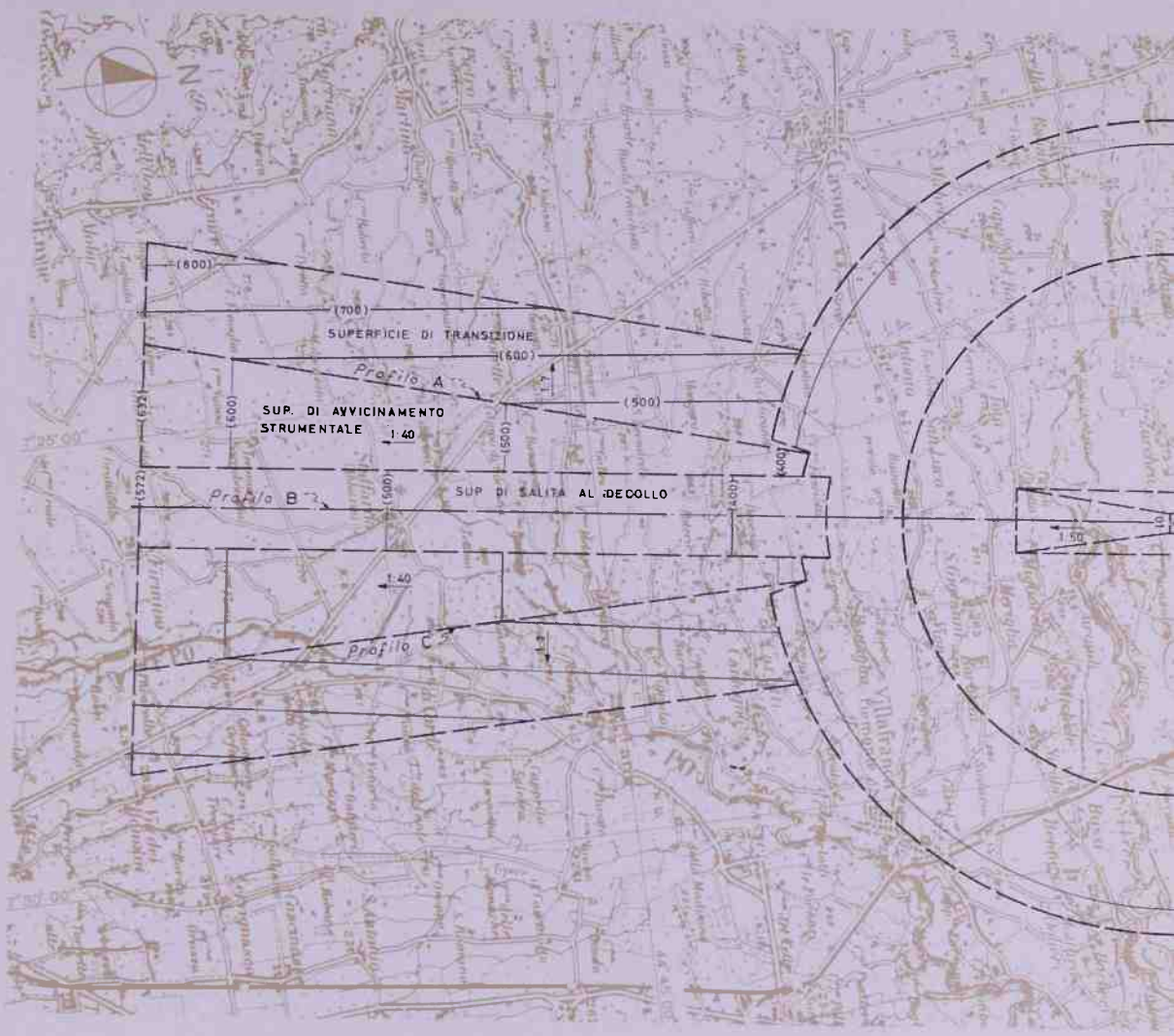


Nessun ostacolo →

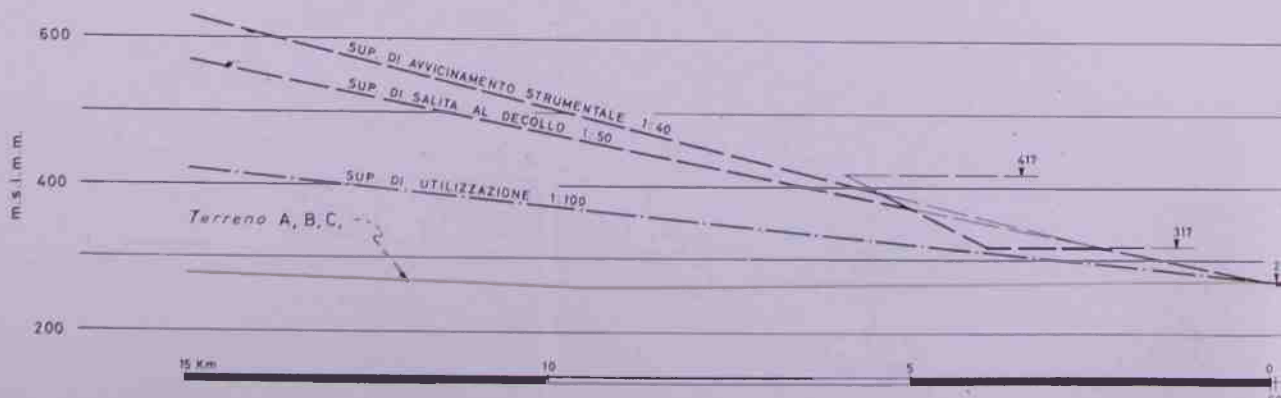
0 1 2 3 4 5 Km

REGIONE PIEMONTE – TORINO ASSESSORATO AI TRASPORTI E VIABILITÀ					SCALE —
SISTEMA AEROPORTUALE PIEMONTESE					
STUDIO PRELIMINARE **AREA DI VILLANOVA D'ASTI** SUPERFICI CARATTERISTICHE					SAP 1003 of
DRAWN	CK'ED	APP'D		MARZO 1978 milan italy	elc electroconsult
IN COLLABORAZIONE CON ASSESSORATO REGIONALE AI TRASPORTI E VIABILITÀ ires – ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO SOCIALI – TORINO					

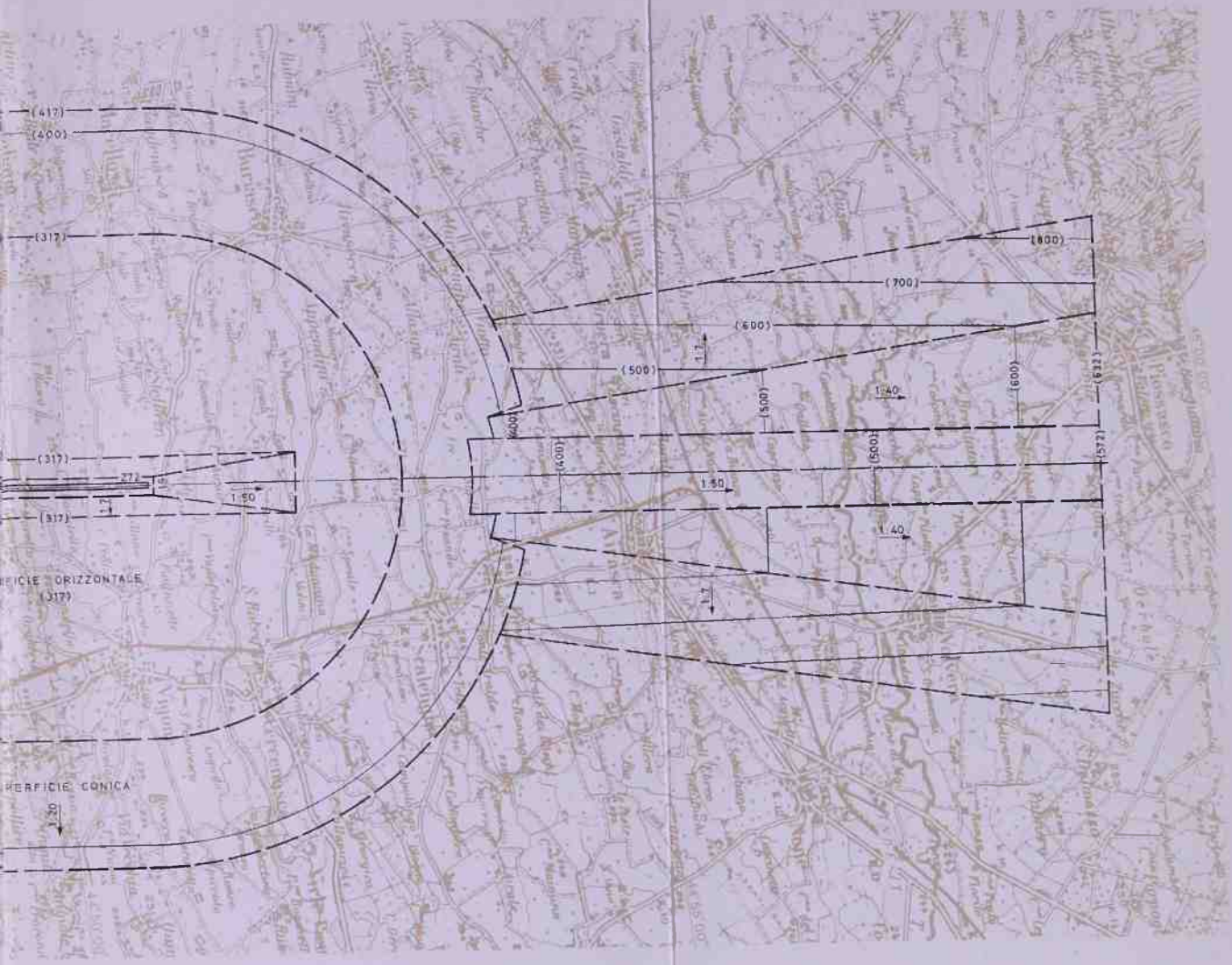
PL


N
(600)
(700)
SUPERFICIE DI TRANSIZIONE
(600)
Profilo A
(500)
SUP. DI AVVICINAMENTO
STRUMENTALE
1:40
(572)
(600)
(500)
(400)
Profilo B
(500)
SUP DI SALITA AL DECOLLO
(400)
1:50
1:40
Profilo C
Villafranca

PROFILI


600
400
200
m.s.l.m.m.
SUP. DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE 1:40
SUP. DI SALITA AL DECOLLO 1:50
SUP. DI UTILIZZAZIONE 1:100
Terreno A, B, C,
417
317
15 Km
10
5
0

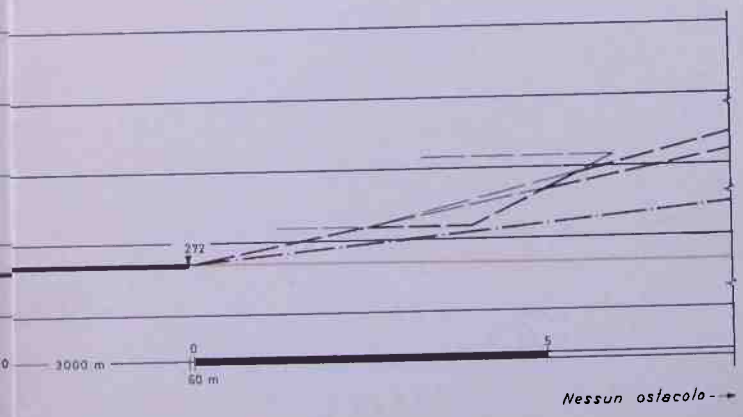
IMETRIA



LEGENDA

— — *Superfici caratteristiche (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo B)*

—·— *Superficie di utilizzazione (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo A)*



REGIONE PIEMONTE – TORINO
ASSESSORATO AI TRASPORTI E VIABILITA

SISTEMA AEROPORTUALE PIEMONTESE

STUDIO PRELIMINARE

AREA DI VIGONE
SUPERFICI CARATTERISTICHE

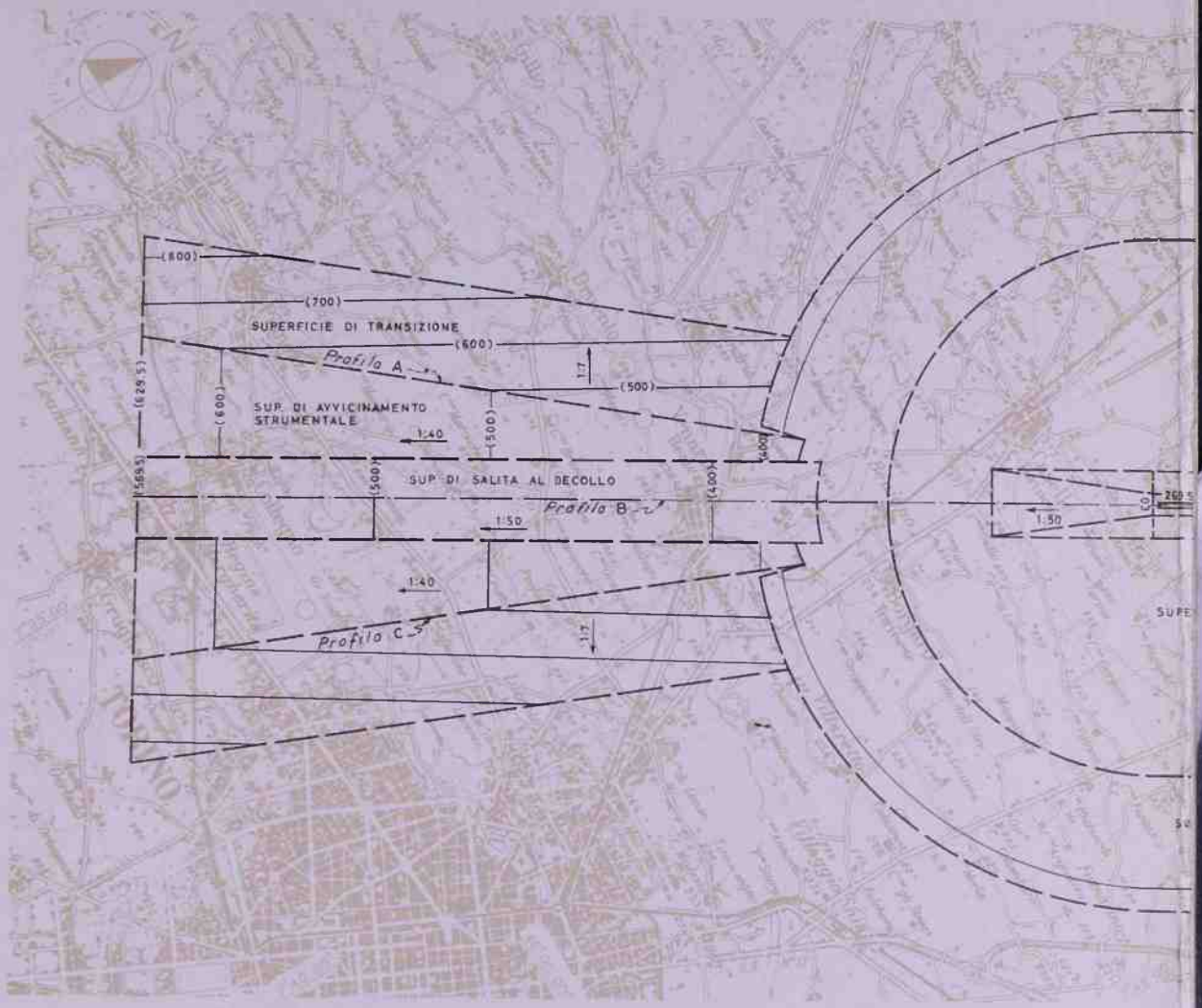
SCALE —

SAR
100

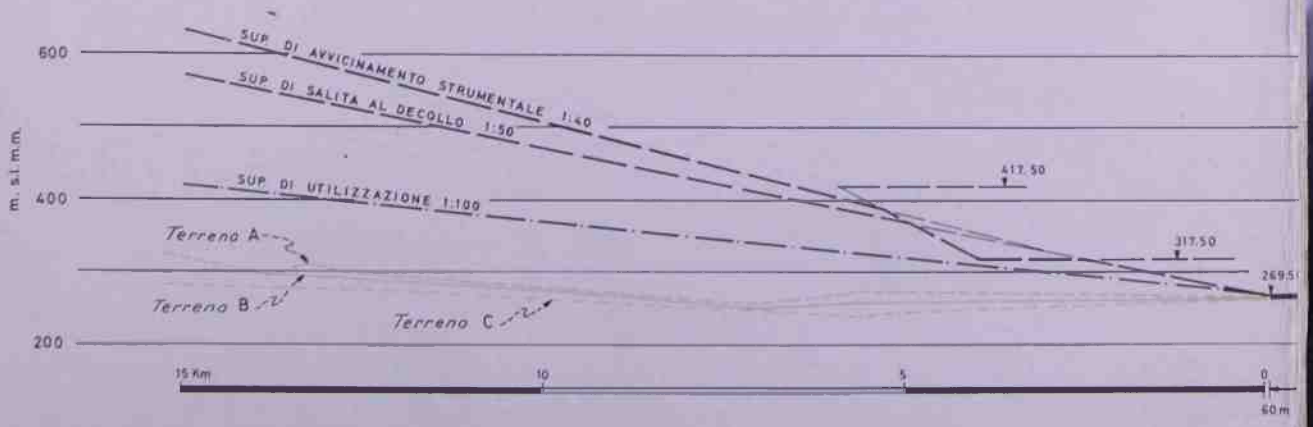
DRAWN	CH'K'D	APP'D		MARZO 1978 milan italy

IN COLLABORAZIONE CON
ASSESSORATO REGIONALE AI TRASPORTI E VIABILITA
ires – ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO SOCIALI – TORIN

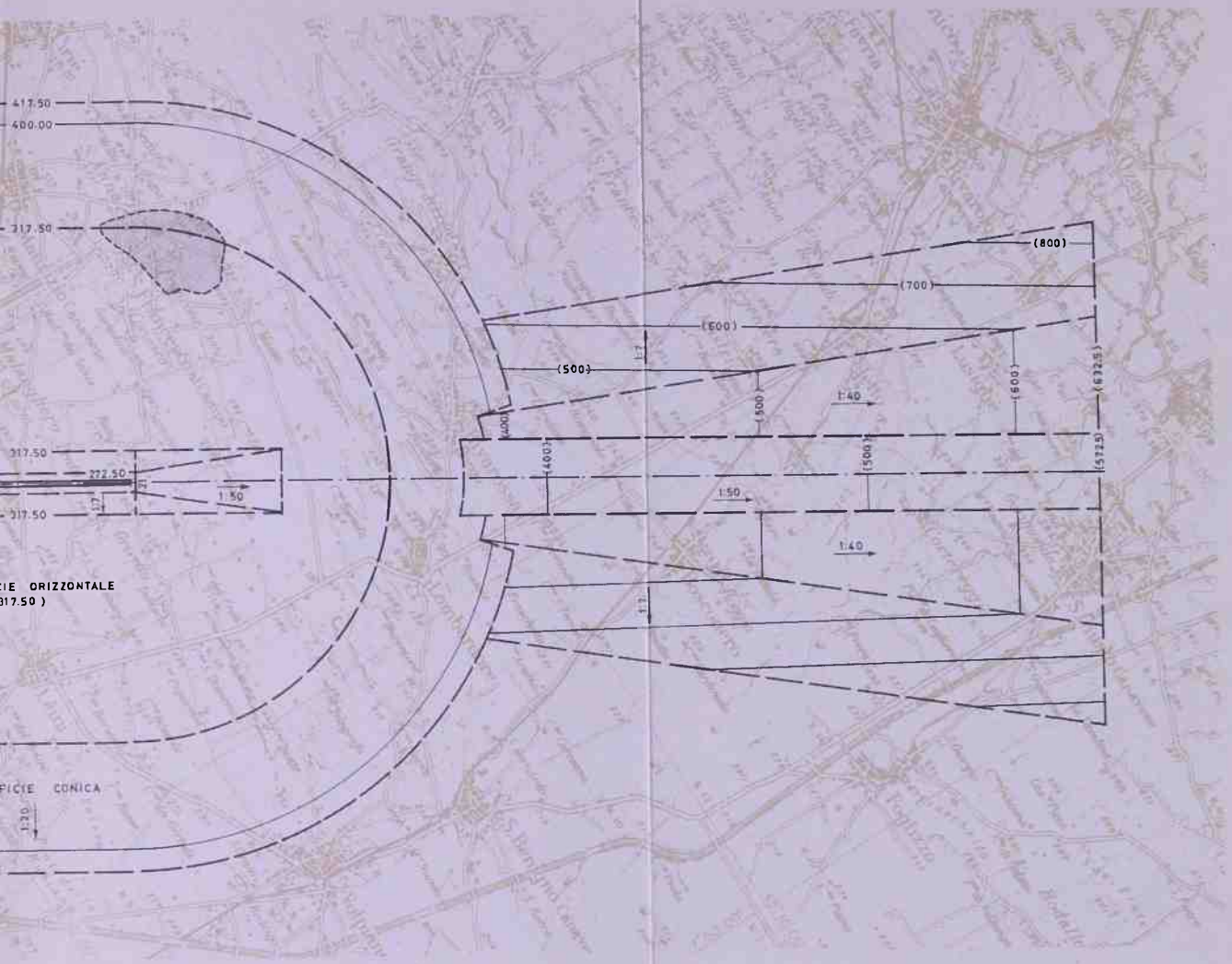
PLA


(800)
(700)
SUPERFICIE DI TRANSIZIONE
(600)
Profilo A
1:7
(500)
(629,5)
(600)
SUP. DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE
1:40
(500)
(600)
(569,5)
(500)
SUP. DI SALITA AL DECOLLO
(400)
Profilo B
1:50
1:50
1:40
Profilo C
1:7

PROFILI


600
400
200
m. s.l.m.m.
SUP. DI AVVICINAMENTO STRUMENTALE 1:40
SUP. DI SALITA AL DECOLLO 1:50
SUP. DI UTILIZZAZIONE 1:100
417.50
317.50
269.51
Terreno A
Terreno B
Terreno C
15 Km
10
5
0
60 m

I M E T R I A

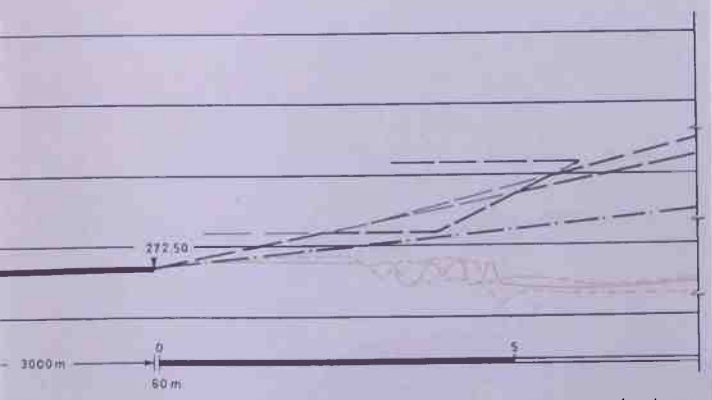


LEGENDA

Superfici caratteristiche (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo B)

Superficie di utilizzazione (Carta ostacoli d'aerodromo OACI Tipo A)

Terreno sporgente entro le superfici



Nessun ostacolo →

0 1 2 3 4 5 Km

REGIONE PIEMONTE – TORINO ASSESSORATO AI TRASPORTI E VIABILITÀ					SCALE —
SISTEMA AEROPORTUALE PIEMONTESE					
STUDIO PRELIMINARE AREA DI CASELLE-LÉINI SUPERFICI CARATTERISTICHE					SAP 1005 of
DRAWN	CHK'D	APP'D		MARZO 1978 milan italy	elc electroconsult
IN COLLABORAZIONE CON ASSESSORATO REGIONALE AI TRASPORTI E VIABILITÀ ires – ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO SOCIALI – TORINO					

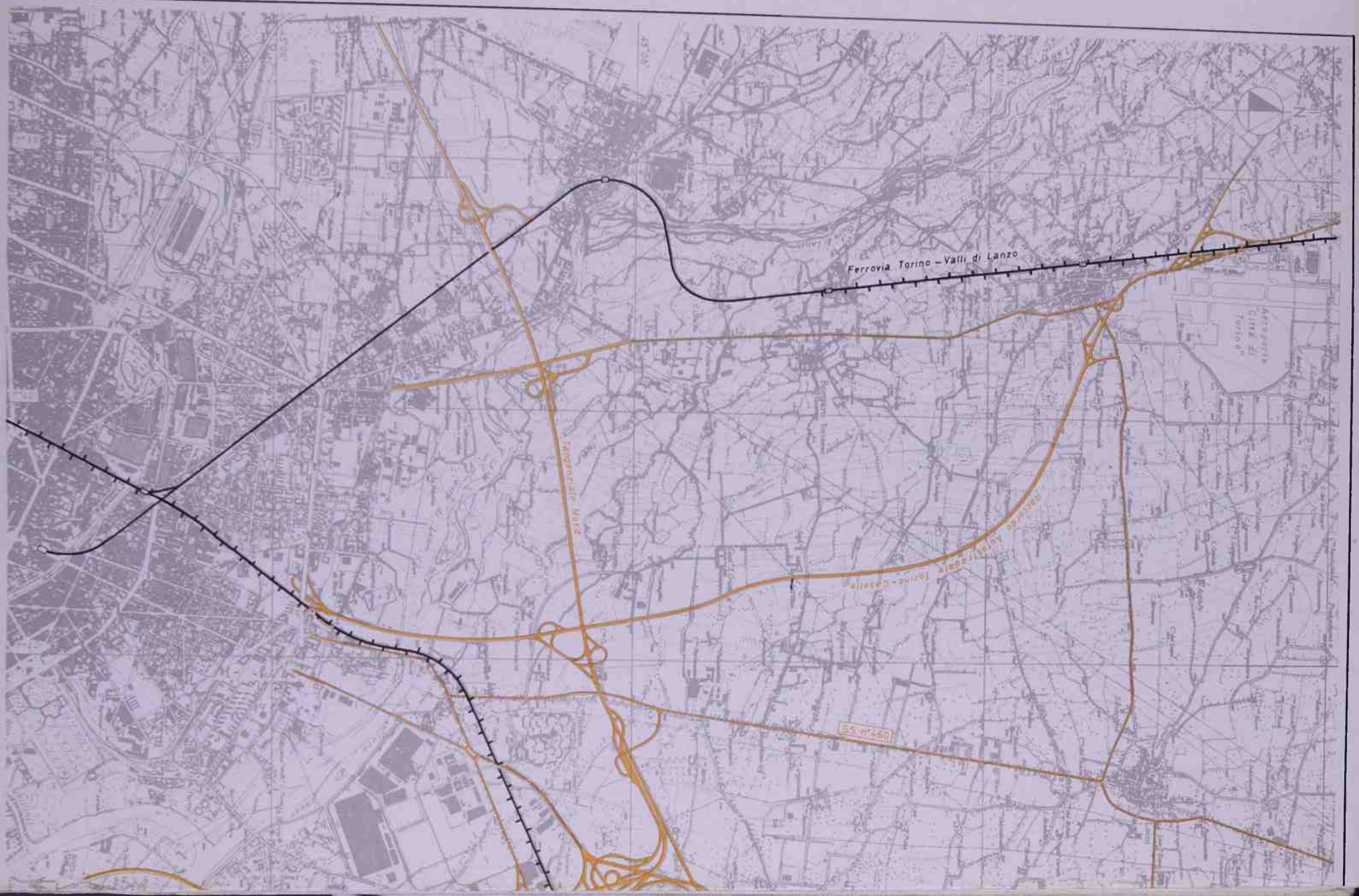

Ferrovia Torino – Valli di Lanzo
Tangenziale Nord
Tangenziale Torino – Caselle
SS n°460

Figura 5/3 - AEROPORTO "DEL PRETE" (VERCELLI)

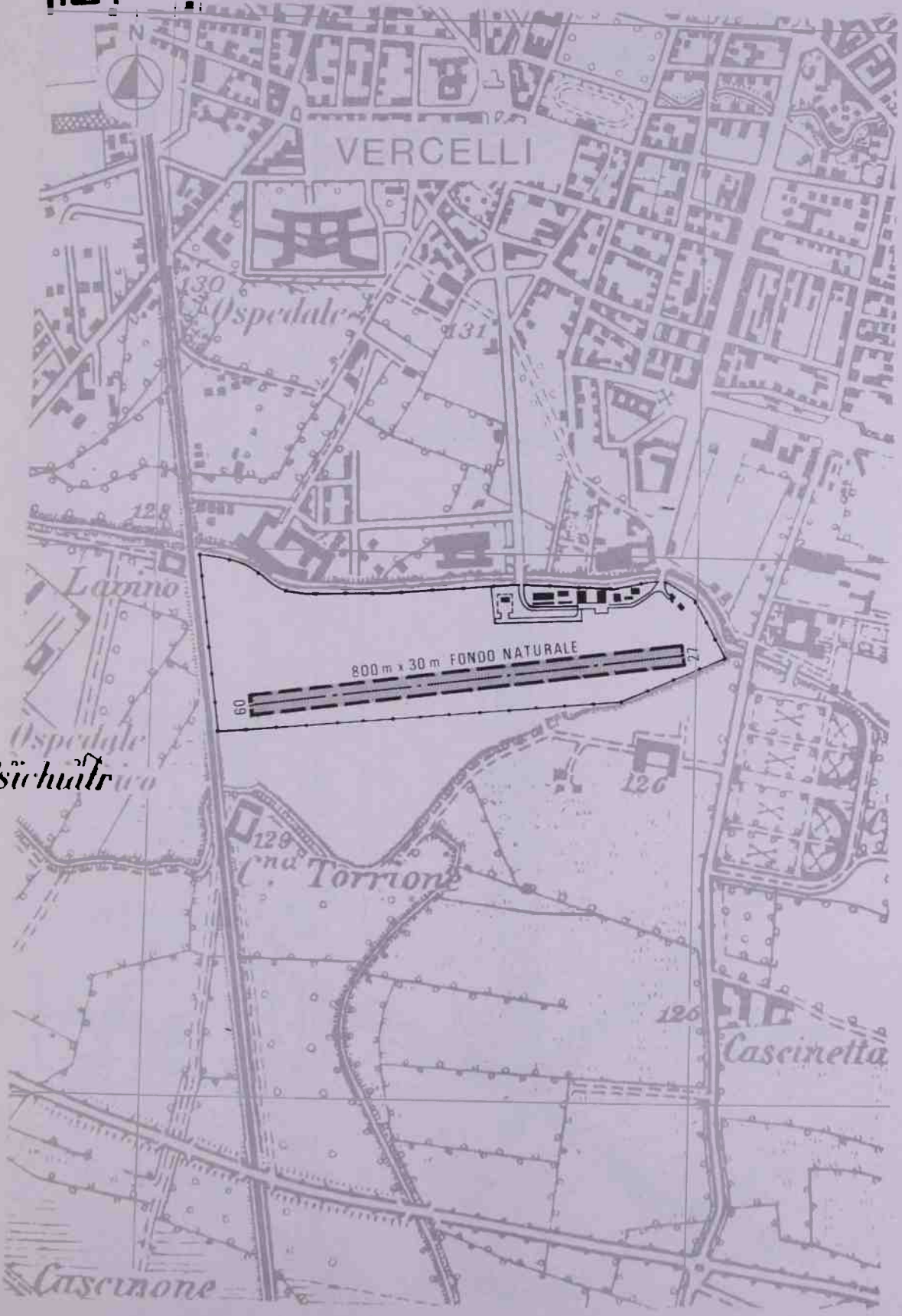


Figura 5/4 - AEROPORTO "CAPPA" (CASALE MONFERRATO)

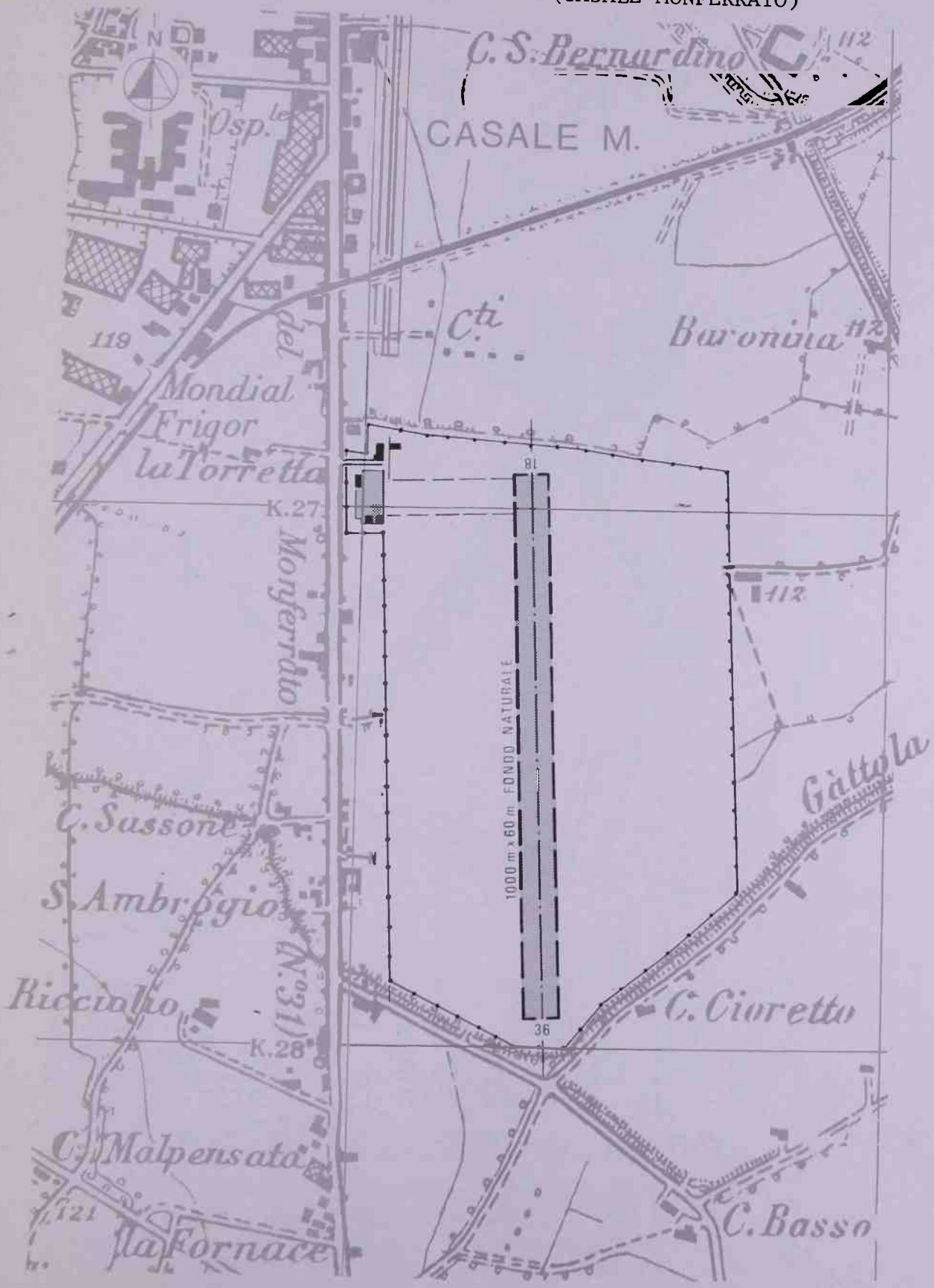


Figura 5/5 - AEROPORTO DI ALESSANDRIA

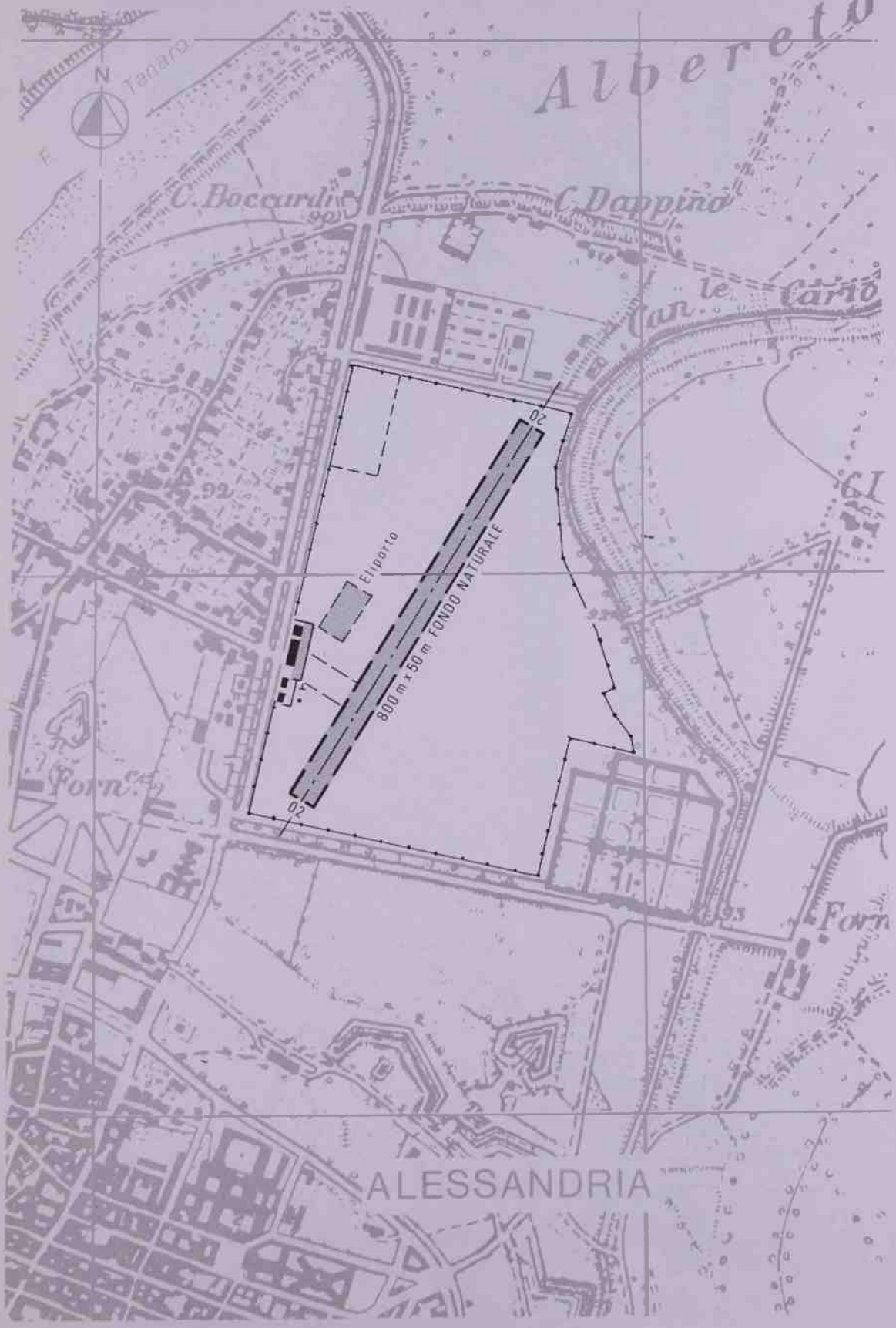
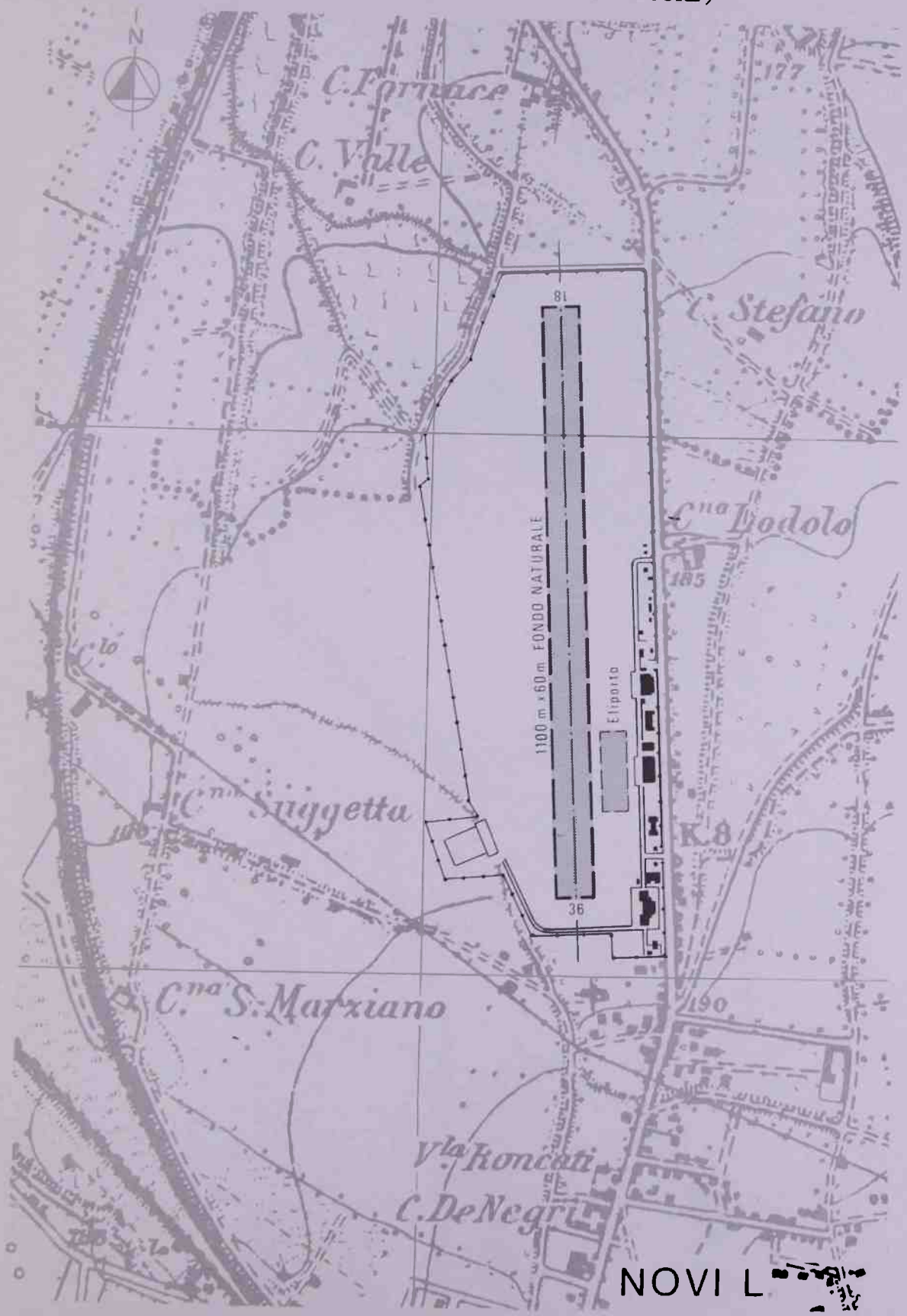


Figura 5/6 - AEROPORTO "MOSSI" (NOVI LIGURE)




Savigliano
LEVALDIGI
Fossano
Limiti area in concessione
ITUMINOSO
21

Figura 5/8 - AEROPORTO "CERRINA" (ORBASSANO)